

Aplicación para la elaboración de cotizaciones de equipos y productos químicos e ingeniería de proceso comercial de BM Science & Service Ltda.

Andrés Felipe Velasco

Universidad Autónoma de Occidente  
Facultad de ingeniería  
Departamento de Operaciones y Sistemas  
Programa de ingeniería informática  
Cali  
2010

Aplicación para la elaboración de cotizaciones de equipos y productos químicos e ingeniería de proceso comercial de BM Science & Service Ltda.

Andrés Felipe Velasco  
Código: 2039326

Pasantía Institucional para optar el título de  
Ingeniero Informático

Director  
Olmedo Arcila Guzmán

Universidad Autónoma de occidente  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Operaciones y Sistemas  
Programa de Ingeniería Informática  
Cali  
2010

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de **Ingeniero Informático**

---

OLMEDO ARCILA GUZMÁN  
DIRECTOR

---

CARLOS ALBERTO PELAEZ  
Firma Jurado

---

ORLANDO ARBOLEDA MOLINA  
Firma Jurado

**Santiago de Cali, 27 de Mayo de 2010**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero que todo a Dios y a todos aquellos que estuvieron dentro de este proceso tan arduo, especialmente a mi madre por brindarme su confianza y sus consejos. A mi familia por su gran apoyo y colaboración en todos los momentos difíciles que pase durante mi formación universitaria.

Gracias a la realización de este proyecto a la empresa BM Science & Service Ltda., que me permitió afianzar y poner en práctica mis conocimientos de Ingeniería adquiridos durante mi formación personal y profesional en la Universidad Autónoma de Occidente seccional Cali.

El autor expresa su agradecimiento a:

**Sr. Harold Barba Ho.**, Gerente General, tutor del proyecto empresarial en BM Science & Service Ltda.; por su aporte y por permitirme desarrollar mi práctica universitaria en sus instalaciones y demostrar mis conocimientos y habilidades adquiridas en mi formación académica.

**Sra. Nora Lucía Millán**, Gerente Comercial, en BM Science & Service Ltda.; por su aporte, guía y disposición frente a este trabajo.

**Ing. Olmedo Arcila Guzmán**, Ingeniero de sistemas y Docente de la facultad de informática de la Universidad Autónoma de occidente de Cali; por sus valiosos aportes, orientación y constante motivación en el desarrollo de este trabajo.

A todos aquellos que en nuestro camino colaboraron o participaron en la realización de este proyecto y nos hacen las cosas posibles, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

## CONTENIDO

1. GLOSARIO.....	- 1 -
2. RESUMEN .....	- 3 -
3. INTRODUCCIÓN.....	- 4 -
4. TITULO.....	- 5 -
5. PARTICIPANTES.....	- 5 -
5.1. ESTUDIANTE .....	- 5 -
5.2. DIRECTOR ACADÉMICO .....	- 5 -
5.3. ASESOR EMPRESARIAL .....	- 5 -
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	- 6 -
7. MARCO TEORICO.....	- 10 -
7.1. PROCESO DE NEGOCIO SISTEMATIZADO .....	- 10 -
7.1.1.1. RECEPCIÓN .....	- 12 -
7.1.1.2. PREVALIDACIÓN.....	- 12 -
7.1.1.3. VALIDACIÓN.....	- 12 -
7.1.1.4. REGISTRO.....	- 12 -
7.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	- 13 -
7.3. SISTEMAS TRANSACCIONALES .....	- 15 -
7.4. SISTEMA DE APOYO DE LAS DECISIONES .....	- 15 -
7.5. SISTEMAS ESTRATÉGICOS.....	- 16 -
7.6. INGENIERÍA DE SOFTWARE .....	- 18 -
7.7. BASES DE DATOS.....	- 19 -
7.8. RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP) .....	- 20 -

7.8.1.	CARACTERÍSTICAS ESENCIALES .....	- 21 -
7.8.2.	PROCESO CENTRADO EN LA ARQUITECTURA .....	- 23 -
7.8.3.	PROCESO ITERATIVO E INCREMENTAL.....	- 25 -
7.8.4.	ESTRUCTURA DINAMICA DEL PROCESO .....	- 27 -
7.8.5.	FASES E ITERACIONES.....	- 27 -
8.	LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML) .....	- 32 -
8.1.	DIAGRAMAS UML .....	- 33 -
9.	MYSQL.....	- 37 -
9.1.	SEGURIDAD.....	- 38 -
10.	VISUAL BASIC 2008 EXPRESS.....	- 39 -
10.1.	VENTAJAS.....	- 39 -
11.	ANTECEDENTES.....	- 40 -
12.	OBJETIVOS .....	- 43 -
12.1.	OBJETIVO GENERAL .....	- 43 -
12.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	- 43 -
13.	JUSTIFICACIÓN.....	- 44 -
14.	METODOLOGÍA .....	- 46 -
14.1.	INICIO.....	- 46 -
14.2.	ELABORACIÓN.....	- 47 -
14.3.	CONSTRUCCIÓN .....	- 52 -
14.4.	TRANSICIÓN.....	- 52 -
15.	DESARROLLO DEL PROYECTO .....	- 54 -
15.1.	FASE DE INICIO (Modelo de Negocio).....	- 54 -
15.2.	ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE.....	- 56 -

15.2.1. CASOS DE USO .....	- 59 -
15.3. FASE DE DISEÑO .....	- 69 -
15.3.1. MODELADO DEL SOFTWARE .....	- 69 -
15.3.2. MODELADO DE LA BASE DE DATOS .....	- 69 -
15.3.3. INTERFACES PRELIMINARES .....	- 71 -
16. IMPLEMENTACIÓN .....	- 72 -
16.1. BASE DE DATOS.....	- 72 -
16.2. LENGUAJE UTILIZADO EN LA INTERFAZ .....	- 72 -
17. ALCANCE .....	- 73 -
18. CONCLUSIONES .....	- 75 -
19. RECOMENDACIONES .....	- 76 -
20. BIBLIOGRAFIA .....	- 77 -

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Figura 1.</b> Fases del ciclo de vida de la cotización	13
<b>Figura 2.</b> Los casos de uso integran el trabajo	22
<b>Figura 3.</b> Trazabilidad a partir de los casos de uso	23
<b>Figura 4.</b> Evolución de la arquitectura del sistema	24
<b>Figura 5.</b> Los modelos se completan, la arquitectura no cambia drásticamente	24
<b>Figura 6.</b> Una iteración RUP	26
<b>Figura 7.</b> Esfuerzo en actividades según fase del proyecto	26
<b>Figura 8.</b> Estructura de RUP	28
<b>Figura 9.</b> Casos de uso	54
<b>Figura 10.</b> Esquema funcional de la base de datos	68
<b>Figura 11.</b> Interfaz de inicio de sesión	69
<b>Figura 12.</b> Formulario de nueva cotización	69



## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Porcentajes de descuento	8
<b>Tabla 2.</b> Distribución típica de esfuerzo y tiempo	29
<b>Tabla 3.</b> Disciplinas y artefactos fase “inicio	48
<b>Tabla 4.</b> Disciplinas y artefactos fase “elaboración”	50
<b>Tabla 5.</b> Disciplinas y artefactos fase “construcción”	52
<b>Tabla 6.</b> Disciplinas y artefactos fase “transición”	52
<b>Tabla 7.</b> Caso de uso registrar cuenta de usuario	73
<b>Tabla 8.</b> Diseño para el caso de prueba registrar cuenta de usuario	74
<b>Tabla 9.</b> Diseño para el caso de prueba registrar cuenta de usuario, campo contraseña	74
<b>Tabla 10.</b> Diseño para el caso de prueba registrar cuenta de usuario, campo identificación	74

## 1. GLOSARIO

**APLICATIVO** (INFORMATICA): Es un tipo de programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de trabajo.

**CINTA MAGNÉTICA** (INFORMATICA): Es un tipo de medio o soporte de almacenamiento de información que se graba en pistas sobre una banda plástica con un material magnetizado, generalmente óxido de hierro o algún cromato. El tipo de información que se puede almacenar en las cintas magnéticas es variado, como vídeo, audio y datos.

**DISCOS MAGNÉTICOS** (INFORMATICA): Sirve como soporte de almacenamiento para archivos de información. Almacena los bytes de estos archivos en uno o varios sectores de pistas circulares.

**E-COMMERCE** (INFORMATICA): El comercio electrónico, o E-commerce, como es conocido en gran cantidad de portales existentes en la web, es definido por el Centro Global de Mercado Electrónico como “cualquier forma de transacción o intercambio de información con fines comerciales en la que las partes interactúan utilizando Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en lugar de hacerlo por intercambio o contacto físico directo”.

**HOJA DE CÁLCULO** (INFORMATICA): Es un programa que permite manipular datos numéricos y alfanuméricos dispuestos en forma de tablas (la cual es la unión de filas y columnas). Habitualmente es posible realizar cálculos complejos con fórmulas y funciones y dibujar distintos tipos de gráficas

**INFORMÁTICA**: Es la ciencia aplicada que abarca el estudio y aplicación del tratamiento automático de la información, utilizando dispositivos electrónicos y sistemas computacionales. También está definida como el procesamiento automático de la información.

**INGENIERÍA DE SOFTWARE** (INGENIERIA): Es la disciplina o área de la informática que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad.

**INGENIERÍA ELECTROMECHANICA** (INGENIERIA): Es una ciencia híbrida que surge de la combinación de distintas ramas de la ingeniería, combina las ciencias del electromagnetismo, la ingeniería eléctrica y la ingeniería mecánica.

**INTERFAZ** (INFORMATICA): Es el medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, un equipo o una computadora, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo, normalmente suelen ser fáciles de entender y fáciles de accionar.

**ITERACIÓN** (INFORMATICA): Se refiere a la acción de repetir una serie de pasos un cierto número de veces.

**PLOTTER** (INFORMATICA): Es una maquina impresora que se utiliza junto con la computadora e imprime en forma lineal. Se utilizan en diversos campos: ciencias, ingeniería, diseño, arquitectura, etc. Muchos son monocromáticos o de 4 colores (CMYK), pero los hay de ocho y hasta de doce colores.

**PROCESADOR DE TEXTO** (INFORMATICA): Es una aplicación informática destinada a la creación o modificación de documentos escritos por medio de una computadora. Representa una alternativa moderna a la antigua máquina de escribir, siendo mucho más potente y versátil que ésta.

**REACTIVO** (QUIMICA): Un reactivo es, toda sustancia que interactúa con otra (también reactivo) en una reacción química que da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta, denominadas productos de reacción o simplemente productos.

**SISTEMA DE INFORMACIÓN (SI)** (INFORMATICA): Es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso, generados para cubrir una necesidad (objetivo).

**SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS** (INFORMATICA): Los sistemas de gestión de bases de datos (en inglés, database management system, abreviado DBMS) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan.

**SOFTWARE** (INFORMATICA): Se refiere al equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital, y comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de tareas específicas; en contraposición a los componentes físicos del sistema, llamados hardware.

**TERMINAL** (INFORMATICA): Se refiere al dispositivo hardware usado para introducir o mostrar datos de una computadora.

**WORKFLOW** (INFORMATICA): O Flujo de trabajo es el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas

## **2. RESUMEN**

Desde hace más de 30 años la empresa BM Science & Service Ltda., se ha dedicado a la comercialización de equipos de laboratorio, reactivos y suministros, y en la presentación de servicios de ingeniería para elaboración y ejecución de proyectos, montajes y mantenimientos, requeridos por la industria en general, la salud y universidades. En el manejo de la sección comercial, más precisamente en el área de cotizaciones y con el ánimo de renovar sus procesos, la empresa desea trabajar con una aplicación que permita el manejo oportuno de las cotizaciones y los procesos que estas llevan consigo.

Para asegurar que se tenga de forma más ordenada la información y se logre realizar cotizaciones con el tiempo pertinente, se desarrollará una aplicación para la elaboración de cotizaciones de equipos y productos químicos e ingeniería para la sección comercial, que permitirá, además, realizar otras actividades como el seguimiento del desarrollo de la solicitud de la cotización y verificar la satisfacción del cliente.

Como soporte al desarrollo del proyecto se tuvieron en cuenta los requisitos de los usuarios interesados de la empresa para la elaboración de la aplicación, así como la realización de los respectivos diagramas para la planificación de los procesos a seguir para facilitar la elaboración de dicho software.

Por último se efectuó la formación a los usuarios de la empresa para que tengan conocimiento del funcionamiento de la aplicación.

De esta forma es que la empresa tendrá una mejora en la eficiencia y oportunidad en la atención a sus clientes de manera oportuna y cumpliendo con las metas planteadas permitiendo que todos los esfuerzos estén encaminados a acompañar, apoyar y asesorar a nuestros clientes y/o usuarios.

### **3. INTRODUCCIÓN**

BM Science & Service Ltda., es una empresa comprometida a distribuir equipos de laboratorio, reactivos y suministros, con la más alta calidad y servicio para satisfacer y cumplir con las necesidades de sus clientes mediante un servicio de alta eficiencia, atención amable, precios competitivos y constante asesoría los cuales la posicionan como una empresa de alta competitividad y compromiso social.

BM Science & Service Ltda., como empresa de gran importancia en el mercado y siendo innovadores permanentes, con la responsabilidad de superar las expectativas de sus clientes, a través de productos y servicios excepcionales y comprometida en satisfacer los intereses de los mismos se encuentra con un considerable incremento en la demanda de cotizaciones sobre la distribución de sus productos y servicios.

Debido a la cantidad de cotizaciones que son solicitadas y consciente de la importancia que tiene para una empresa el brindar satisfacción total a las necesidades de sus clientes y de la responsabilidad con cada actividad que se realiza, se hizo fundamental el desarrollo de una aplicación para apoyar el área de gestión comercial de la empresa con la implementación de un sistema de información centralizando los procesos de la generación de las cotizaciones.

#### **4. TITULO**

Aplicación para la elaboración de cotizaciones de equipos y productos químicos e ingeniería de proceso comercial de BM SCIENCE & SERVICE LTDA.

#### **5. PARTICIPANTES**

##### **5.1. ESTUDIANTE**

Andrés Felipe Velasco  
Código 2039326  
Programa: Ingeniería Informática  
Modalidad: Pasantía Institucional  
E-mail: sansdrew21@hotmail.com

##### **5.2. DIRECTOR ACADÉMICO**

Olmedo Arcila Guzmán  
Docente de la Universidad Autónoma de Occidente

##### **5.3. ASESOR EMPRESARIAL**

Harold Barba Ho.  
Gerente General - BM Science & Service Ltda.

## **6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

BM Science & Service Ltda. como empresa dedicada a la comercialización de equipos para laboratorios, enseñanza, caracterización de materiales, reactivos, y en la prestación de servicios de Ingeniería electromecánica, para elaboración y ejecución de proyectos, montajes y mantenimientos requeridos por la industria en general, el sector salud y las Universidades, en el mercado nacional e internacional, teniendo como bandera el servicio postventa y el cumplimiento de los requerimientos de nuestros clientes en lo relacionado con calidad, confiabilidad y servicio, maneja gran cantidad de información para la cotización y venta de sus productos a sus clientes.

Todo esto basado en la experiencia de más de 30 años de servicio en la industria, acumulada por los gestores, el personal y empresas adscritas a nuestra compañía, lo que constituye una fortaleza en el mercado.

Pero el manejo de la gestión comercial en la condición actual, no le permite a la empresa realizar una apropiada atención a sus clientes ya que gran parte de sus servicios como las cotizaciones de sus productos, es manipulada y almacenada con un procesador de texto y hoja de cálculo y son realizadas casi de forma manual.

El proceso que se lleva a cabo es el siguiente y esta dividió en dos partes:

### **Para los equipos de laboratorio:**

1. Deben conectarse a la Web de la Compañía Thomas Scientific, dicha dirección es: E-Commerce de la compañía: [www.thomassci.com](http://www.thomassci.com)
2. Descargar la información alojada en la Web por la compañía Thomas Scientific que ofrece a sus representantes, usando su respectiva cuenta de usuario. Esto se realiza para garantizar la existencia de los equipos de laboratorio disponibles así como sus costos y otra información relevante.
3. Se organiza la ficha técnica manualmente utilizando una hoja de cálculo (mostrando la información pertinente y ocultando datos que no son de importancia para el cliente, tan solo para la empresa), indicando:
  - La información del cliente: NIT del cliente, nombre del cliente, dirección, ciudad, fecha, dirigido a, teléfono y fax,
  - La información del producto: Nombre del producto, marca, referencia, descripción del producto, características y especificaciones de los equipos,

porcentaje de descuento, manejo de unidades de medición, código de Thomas Scientific, descripción corta, cantidad, precio.

- La información de la cotización: Tiempo de entrega, forma de pago, vigencia de la cotización, garantía así como otros datos de interés.
  - Se organiza la ficha técnica manualmente utilizando un procesador de textos para la información básica, indicando: Nombre completo del producto, marca, referencia, imagen del producto, descripción corta del producto, características y especificaciones completas de los equipos, código de Thomas Scientific.
4. Finalmente luego de tener las fichas técnicas previamente elaboradas, se utiliza un programa básico para elaborar las cotizaciones desarrollado en un sistema gestor de bases de datos (ACCESS), muy simple, sin muchas posibilidades de manejo y funcionamiento, que al emplearlo demuestra inconvenientes de desempeño, así como las restricciones y limitaciones que trae consigo al ser de uso personal y de pequeñas organizaciones.

Tales restricciones son, por ejemplo: escasa automatización, primitivo sistema de seguridad, insuficiente capacidad de almacenamiento; convirtiendo el proceso en algo cada vez más complejo, extenso, inseguro y extremadamente lento.

5. Se hace entrega de la cotización completamente elaborada al cliente.

#### **Para los productos químicos:**

1. Deben conectarse a la Web de la Compañía Thomas Scientific, dicha dirección es: E-Commerce de la compañía: *www.thomassci.com*
2. Descargar la información alojada en la Web que brinda a los representantes, usando su respectiva cuenta de usuario, para confirmar la existencia, los costos y otra información importante o que sea requerida por los clientes.
3. Se organiza la ficha técnica manualmente, utilizando una hoja de cálculo indicando:

La información del cliente: NIT del cliente, nombre del cliente, dirección, ciudad, fecha, dirigido a, teléfono, fax.

La información del producto: Referencia, nombre del producto, descripción del producto, marca, presentación, cantidad, valor lista, IVA, % porcentaje de



descuento, valor de descuento, porcentaje de rentabilidad, valor unitario, valor parcial, valor con IVA, valor total.

La información de la cotización: Tiempo de entrega, forma de pago, vigencia de la cotización y otros datos de interés.

A continuación se explica detalladamente qué significa cada uno de los campos de la cotización para los productos químicos:

- El campo Referencia: Es un código asignado al producto químico.
- El campo Descripción: Es una información acerca del producto.
- El campo Marca: Es la marca asociada al producto.
- El campo Presentación: Es la cantidad de unidades del producto. Se utiliza el Sistema de Unidades.
- El campo Cantidad: Es la cantidad en números del producto solicitado.
- El campo Valor Lista: Es el valor de la lista del producto.
- El campo IVA: Es el valor del IVA que se maneje en el momento de la cotización.
- El campo Porcentaje de descuento: Es el valor del descuento asignado para la cotización, teniendo en cuenta que la empresa BM Science & Service Ltda., cuenta con una escala de descuentos la cual se debe calcular en la cotización de acuerdo al producto. Dicha escala se explica a continuación en la tabla 1:

LETRA	DESCUENTO
F, G, P, Q, R, Z	0 %
H	7%
J	12%
B, D, E	15%
K	17%
C	18%
L	22%
A	25%
M	30%
N, O	35%
S, T	40%
U, V, W, X	45%

**Tabla 1. Porcentajes de descuento**

- El campo Valor de descuento: Es el valor calculado con el descuento en la cotización.
  - El campo Porcentaje de rentabilidad: Es el valor calculado para la rentabilidad.
  - El campo Valor unitario: Es el valor del producto por unidad.
  - El campo Valor con IVA: Es el valor de la cotización después de ser calculado el IVA.
  - El campo Valor total: Es el valor Final de la cotización.
4. Luego de tener organizada y completa la información, se elabora la cotización en una hoja de cálculo para ser presentada al cliente.
  5. Se hace entrega de la cotización al cliente.

Debido a estas dificultades que envuelven a la empresa, BM Science & Service Ltda., se ve afectada gravemente debido a:

- Retraso en la entrega de las cotizaciones generadas a los clientes.
- Realización del trabajo en forma casi manual ocasionando que los procesos de elaboración de la cotización y entrega de la misma sean más lentos.
- Consumo de tiempo valioso que puede ser otorgado para la prestación de otros servicios ofrecidos.
- Alta probabilidad de incurrir en errores, debido a que el personal debe verificar previamente toda la información antes de ser entregada a los respectivos clientes.
- Retraso en la ejecución de los procedimientos con respecto a la entrega de la información puesto que además de comprobar y validar los datos, se debe vigilar la presentación.
- Inadecuado manejo de la seguridad de los datos ya que es factible que se pierda información o se genere información no deseada.
- Imposibilidad de almacenar cotizaciones ya elaboradas.
- Inconformidad con su grupo de clientes, pudiendo ocasionar a futuro pérdida de dichos clientes debido a la demora en la entrega de las cotizaciones.

Por esto, el problema que se quiere afrontar es el desarrollo de una herramienta de software que permita ejecutar una gestión comercial apropiada, logrando que sus procedimientos se efectúen eficientemente, en forma segura, ordenada y ejecutando los procesos en el menor tiempo posible cumpliendo así con los requerimientos de sus clientes.

## **7. MARCO TEORICO**

### **7.1. PROCESO DE NEGOCIO SISTEMATIZADO**

Uno de los documentos más importantes que se utilizan en la empresa es el pedido o cotización. La cotización es la que en cierta forma conecta al cliente con la empresa, de manera sistemática y amplia. Podemos entonces ser consecuentes con la expresión: “durante el ciclo de vida del pedido, cada vez que se manipula el pedido, se manipula al cliente. Cada vez que el pedido es desatendido, el cliente se siente desatendido.” [1]

Un pedido es el soporte de la petición del cliente a la empresa y contiene toda la información que la empresa necesita para llevar a cabo su cumplimiento correctamente. Esta información consta, básicamente, de datos sobre el cliente, producto/servicio solicitado (descripción, modelo, calidad, planos, especificaciones técnicas, etc.), cantidad, lugar y fecha de entrega y precio.

Adicionalmente a esta información básica, y dependiendo de cada situación concreta, el pedido puede contener otros datos como condiciones de entrega, condiciones de pago, restricciones de entrega, etc. Una vez se ha validado el pedido y la empresa se ha comprometido a servirlo en unas condiciones pactadas, el pedido se convierte en un documento contractual y el incumplimiento de las condiciones pactadas suele originar costes a la parte que incumple, en concepto de indemnización, y deteriora su imagen de cara a nuevas relaciones comerciales.

La gestión de cotización incluiría todas las tareas relativas a la recepción, aceptación, configuración, manipulación, consulta y archivado del pedido en cualquiera de sus etapas del ciclo de vida. Para Stadtler y Kilger<sup>1</sup> la gestión de pedidos se sitúa en el nivel de corto plazo y envía la información sobre los pedidos recibidos a las áreas o módulos de planificación de la distribución, producción y requerimientos de materiales, mientras que recibe información sobre las posibilidades de satisfacer dichos pedidos.

La agrupación de las distintas tareas llevadas a cabo en el proceso de gestión de pedidos daría lugar a subprocesos. En el trabajo de Shapiro, Rangan y Sviokla<sup>1</sup> se apuntan 10 actividades básicas de la gestión de pedidos que se realizan en todas las empresas, independientemente del producto/servicio que se comercialice, aunque dependiendo del caso pudieran solaparse, interactuar u organizarse de forma diferente. [1]

---

<sup>1</sup> Stadtler, Hartmut. Kilger, Christoph. "Supply Chain Management and Advanced Planning". Springer 2002

Estas diez actividades básicas, desde la perspectiva que se está utilizando, tendrían cierta correspondencia con los subprocesos citados anteriormente, y son las siguientes:

- 1) Planificación de pedidos
- 2) Generación de pedidos
- 3) Estimación de costes y precios
- 4) Recepción y entrada del pedido
- 5) Selección y priorización
- 6) Programación
- 7) Cumplimiento
- 8) Facturación
- 9) Devoluciones y reclamaciones
- 10) Servicio postventa.

En el presente trabajo de pasantía se entiende que, a partir de la definición de gestión de pedidos anterior, algunas de estas actividades básicas formarían parte, no tanto del proceso de gestión de pedidos, sino más bien y con mayor claridad, de otras funciones o procesos empresariales. Tal es el caso de la actividad 1) planificación de pedidos o 10) servicio postventa. Este conjunto de actividades básicas, no serían tomadas en cuenta para el diseño de software para esta compañía, ya que este trabajo se centrara en la creación del proceso de cotización.

A continuación se enumeran y describen los subprocesos del proceso de gestión de pedidos que se considera que se llevan a cabo en el “front-end”<sup>2</sup>:

- 1) Recepción
- 2) Prevalidación
- 3) Validación
- 4) Registro
- 5) “Order Promising”<sup>3</sup>,

Seguidamente se incluye una explicación de los subprocesos enumerados en el apartado anterior que serán tenidos en cuenta en la creación del diseño del software:

---

<sup>2</sup> “front-end” se define como “el que traduce capacidades organizacionales y servicios en valor para el cliente”. [Bramham (2004)]

<sup>3</sup> Order Promising (comprometer pedidos) se refiere a las actividades que se realizan para analizar en qué medida es posible comprometerse con el cliente sobre la propuesta de pedido que éste entrega a la empresa [Alarcón (2005)]

#### **7.1.1.1. RECEPCIÓN**

Agrupar las tareas que tienen que ver con la recepción de la cotización de pedido y la prevalidación inicial (se entiende que, hasta que la cotización que hace el cliente no se ha aceptado, no se puede hablar de pedido), en la que se realizarán las comprobaciones necesarias sobre la correcta elaboración y preparación de la propuesta desde un punto de vista formal.

La recepción de la cotización de pedido requiere de la disposición de los medios por parte de la empresa (o del sistema de gestión de pedidos en general, abarcando así a redes de suministro u otras entidades) para que la cotización de pedido se reciba correctamente, y debe diseñarse a partir de la identificación de los canales de llegada de dichas propuestas.

#### **7.1.1.2. PREVALIDACIÓN**

Consiste en realizar las tareas oportunas para comprobar que la cotización de pedido reúne unas condiciones formales mínimas: la cotización esta completa, los datos de la cotización (descripción del producto, cantidad, fecha, etc.) son correctos. Superada la prevalidación, se puede afirmar que la cotización de pedido ha llegado en condiciones de formato y legibilidad suficientes como para ser estudiada (en caso contrario habría que contactar con el cliente para aclarar aspectos dudosos).

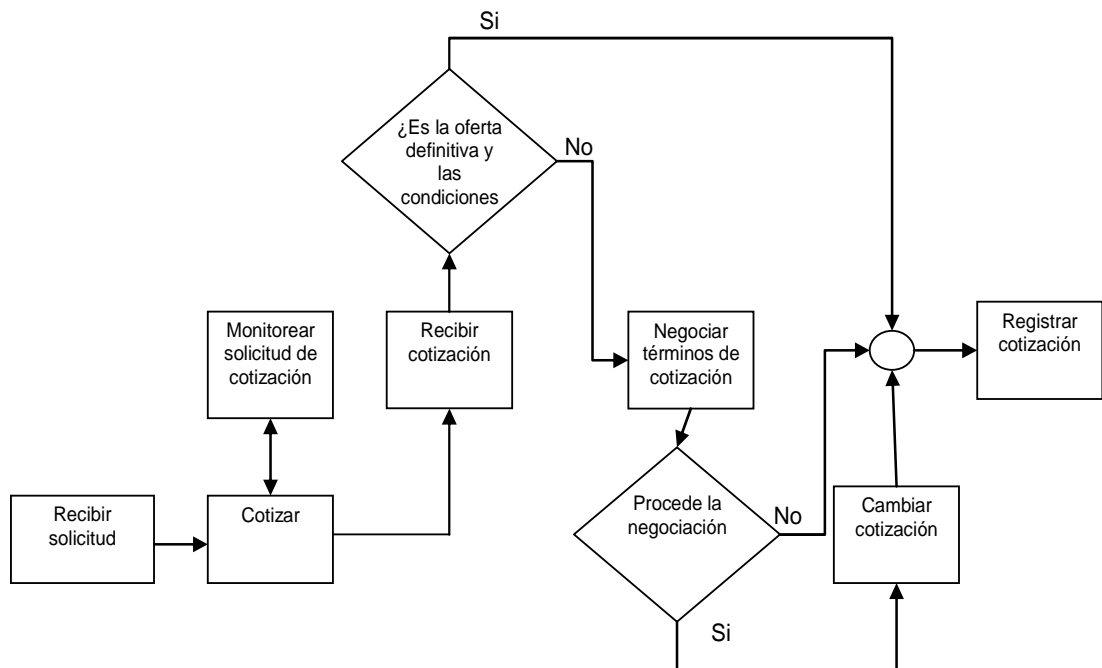
#### **7.1.1.3. VALIDACIÓN**

En general, para la validación final o definitiva, se tendrán en cuenta aspectos comerciales básicos relacionados con el cliente, o criterios relacionados con decisiones o políticas de la empresa (por ejemplo, este mes no hay que admitir pedidos de este tipo de producto o por menos de esta cantidad).

#### **7.1.1.4. REGISTRO**

Consiste en registrar la propuesta en el formato estandarizado que utilice la empresa para manejar este tipo de información. Normalmente, este formato vendrá determinado por el interface de la base de datos de pedidos, incluida en el sistema informático de la empresa, con lo que, la tarea de registro, consistirá en rellenar los campos oportunos y dar de alta la propuesta de pedido en el sistema informático.

Esta actividad puede realizarse en distintos momentos del proceso, según cada caso, aunque suele ser útil hacerlo antes de consultar a las distintas áreas sobre las posibilidades de complementar el pedido (OP), sobre todo en situaciones de descentralización o separación física de las dependencias de la empresa, ya que facilitará el intercambio de información.



**Figura 1. Fases del ciclo de vida de la cotización.**

## 7.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de organización. Según Senn “Un sistema de información es definido como un medio organizado de proporcionar información pasada, presente y futura (proyecciones) relacionadas con las operaciones internas y conocimientos externos de la organización”. [2]

Por otro lado Cohen, afirma: “Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. En un sentido amplio, un sistema de información no necesariamente incluye el equipo electrónico (*hardware*).[3]

Sin embargo, en la práctica se utiliza como un sinónimo de “Sistema de información computarizado”.

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

- **Entrada de Información:** Es el proceso mediante el cual el sistema de Información toma los datos que requiere para producir la información luego de ser procesada. Las entradas pueden ser manuales o automáticas.

Las manuales, son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. Esto último se denomina interfaces automáticas.

- **Almacenamiento de información:** El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede “recordar” los datos guardados en la sección o proceso anterior.

Estos datos suelen ser almacenados en estructuras de datos denominadas archivos y/o bases de datos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros, dispositivos extraíbles y los discos compactos (CD-ROM).

- **Procesamiento de información:** Es la capacidad del sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecidas. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados.

Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.

- **Salida de Información:** La salida es la capacidad de un sistema de información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior.

Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, unidades extraíbles, cintas magnéticas, la voz y los plotters, entre otros.

Es importante aclarar que la salida de un sistema de información puede constituir la entrada a otro sistema de información o aplicación. En este caso, también existe una interfaz automática de salida.

Existen muchos tipos de sistemas de información al servicio de distintas áreas o ramas del desarrollo humano. Desde un punto de vista empresarial, algunos sistemas de información son:

### **7.3. SISTEMAS TRANSACCIONALES**

Son aquellos que sirven de apoyo a la operación diaria. Ponen a disposición de los usuarios toda la información que necesitan para el desempeño de sus funciones, lo cual supone una pequeña parcela de datos del sistema de información global.

Sus principales características son:

- A través de éstos suelen lograrse ahorros significativos de mano de obra, debido a que automatizan tareas operativas de la organización.
- Con frecuencia son el primer tipo de sistemas de información que se implanta en las organizaciones. Se empieza apoyando las tareas a nivel operativo de la organización.
- Son intensivos en entrada y salida de información; sus cálculos y procesos suelen ser simples y poco sofisticados.
- Tienen la propiedad de ser recolectores de información, es decir, a través de estos sistemas se cargan las grandes bases de información para su explotación posterior.
- Son fáciles de justificar ante la dirección general, ya que sus beneficios son visibles y palpables.

### **7.4. SISTEMA DE APOYO DE LAS DECISIONES**

Se define como un conjunto de programas y herramientas que permiten obtener de manera oportuna la información que se requiere durante el proceso de la toma de decisiones que se desarrolla en un ambiente de incertidumbre. Las principales características son: [4]

- Son posteriores a los S.I. Transaccionales, ya que estos últimos constituyen su plataforma de información.
- La información que generan sirve de apoyo a los mandos intermedios y a la alta administración en el proceso de toma de decisiones.



- Suelen ser intensivos en cálculos y escasos en entradas y salidas de información. Así, por ejemplo, un modelo de planeación financiera requiere poca información de entrada, genera poca información como resultado, pero puede realizar muchos cálculos durante su proceso.
- No suelen ahorrar mano de obra. Debido a ello, la justificación económica para el desarrollo de estos sistemas es difícil, ya que no se conocen los ingresos del proyecto de inversión.
- Suelen ser sistemas de información interactivos y amigables, con altos estándares de diseño gráfico y visual, ya que están dirigidos al usuario final.
- Apoyan la toma de decisiones que, por su misma naturaleza son repetitivos y de decisiones no estructuradas que no suelen repetirse. Por ejemplo, un sistema de compra de materiales que indique cuándo debe hacerse un pedido al proveedor o un sistema de simulación de negocios que apoye la decisión de introducir un nuevo producto al mercado.
- Estos sistemas pueden ser desarrollados directamente por el usuario final sin la participación operativa de los analistas y programadores del área de informática.
- Este tipo de sistemas puede incluir la programación de la producción, compra de materiales, flujo de fondos, proyecciones financieras, modelos de simulación de negocios, modelos de inventarios, etc.

## **7.5. SISTEMAS ESTRATÉGICOS**

Proporcionan la información necesaria para controlar la evolución de la organización, el cumplimiento de los objetivos operativos y la situación económico-financiera. En un principio, esta información se suministraba solamente por medio de informes, pero en la actualidad puede consultarse directamente en el computador, si está convenientemente almacenada.

Un ejemplo de este tipo puede ser un sistema de gestión de personal. Sus principales características son: [5]

- Su función primordial no es apoyar la automatización de procesos operativos ni proporcionar información para apoyar la toma de decisiones.
- Suelen desarrollarse dentro de la organización, por lo tanto no pueden adaptarse fácilmente a paquetes disponibles en el mercado.

- Típicamente su forma de desarrollo es a base de incrementos y a través de su evolución dentro de la organización. Se inicia con un proceso o función en particular y a partir de ahí se van agregando nuevas funciones o procesos.
- Su función es lograr ventajas que los competidores no posean, tales como ventajas en costos y servicios diferenciados con clientes y proveedores. En este contexto, los sistemas estratégicos son creadores de barreras de entrada al negocio.

Por ejemplo, el uso de cajeros automáticos en los bancos es un sistema estratégico, ya que brinda ventaja sobre un banco que no posee tal servicio. Si un banco nuevo decide abrir sus puertas al público, tendrá que dar este servicio para tener un nivel similar al de sus competidores.

- Apoyan el proceso de innovación de productos y procesos dentro de la empresa debido a que buscan ventajas respecto a los competidores y una forma de hacerlo es innovando o creando productos y procesos.
- Para la Dirección (también llamados "EIS", por las siglas del término anglosajón Executive Information Systems), son un paso más en la evolución de los anteriores, ya que relacionan en la misma base de datos toda la información significativa de la evolución de la organización, su distribución y su entorno de operaciones.

Estos sistemas, preferentemente gráficos, permiten acceder a la información tanto vertical como horizontalmente.

El término "vertical" se refiere a un acceso jerarquizado de la información, mientras el término "horizontal" hace referencia a los análisis comparativos, y es aquí donde entra en juego la información del entorno. Ejemplo de este tipo de sistemas sería, aquél que pudiera contrastar información significativa de un área determinada de gestión con la correspondiente a áreas homólogas de otras organizaciones, administraciones, mercados, etc.

Existen paquetes comerciales que contemplan este tipo de sistemas.

Un ejemplo de estos sistemas de información dentro de la empresa puede ser un sistema MRP (Manufacturing Resource Planning) enfocado a reducir sustancialmente el desperdicio en el proceso productivo, o bien, un Centro de Información que proporcione todo tipo de información; como situación de créditos, embarques, tiempos de entrega.

En este contexto los ejemplos anteriores constituyen un sistema de información estratégico si y sólo si, apoyan o dan forma a la estructura competitiva de la empresa.

Por último, es importante aclarar que algunos autores consideran un cuarto tipo de sistemas de información denominado Sistemas Personales de Información, el cual está enfocado a incrementar la productividad de sus usuarios.

## **7.6. INGENIERÍA DE SOFTWARE**

Los componentes de los sistemas de información, son integrados por la ingeniería de software; aunado a ello, se encontraron las siguientes referencias:

- La aplicación práctica de las ciencias computacionales y otras disciplinas, al análisis, diseño, construcción y mantenimiento de software y a la documentación asociada.[6]
- Disciplina tecnológica y administrativa orientada a la producción sistemática de productos de programación, que son desarrollados y modificados a tiempo, dentro de un presupuesto definido.[7]
- Es la suma total de los programas de computadora, procedimientos, reglas, la documentación asociada y los datos que pertenecen a un sistema de cómputo.[8]

En este contexto, la Ingeniería de Software es un enfoque sistemático del desarrollo, operación, mantenimiento y retiro del software, que en palabras más planas, se considera que:

"la Ingeniería de Software es la rama de la ingeniería que aplica los principios de la ciencia de la computación y las matemáticas para lograr soluciones costo-efectivas (eficaces en costo o económicas) a los problemas de desarrollo de software", es decir, "permite elaborar consistentemente productos correctos, utilizables y costo-efectivos". [9]

Objetivos básicos de la ingeniería del software

- Satisfacer los requerimientos del cliente
- Mejorar la calidad de los productos de software
- Mejorar la productividad de los desarrolladores
- Satisfacción profesional de la gente dedicada al desarrollo
- Incluir nuevas tecnologías que integran los objetivos anteriores

## 7.7. BASES DE DATOS

Las bases de datos son un conjunto de datos relacionados entre sí, que se almacenan o registran de manera ordenada con el fin de representar un aspecto del mundo real y poder ser manipulado por los usuarios a quienes está dirigida.[10]

Los sistemas manejadores de bases de datos (SMBD) o sistemas de gestión de base de datos (SGBD); nos son más que el conjunto de programas que permiten en la base de datos:

- Almacenar físicamente
- Garantizar consistencia
- Garantizar integridad
- Atomicidad transaccional
- Manejar vistas a la información
- Bases de datos relacionales, orientadas a objetos, entre otras.

Éste es el modelo más utilizado en la actualidad para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente. Tras ser postulados sus fundamentos en 1970 por Edgar Frank Codd, de los laboratorios IBM en San José (California), no tardó en consolidarse como un nuevo paradigma en los modelos de base de datos. Su idea fundamental es el uso de relaciones. [11]

Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos llamados *tablas*.

Pese a que ésta es la teoría de las bases de datos relacionales creada por Edgar Frank Codd, la mayoría de las veces se conceptualiza de una manera más fácil de imaginar. Esto es pensando en cada relación como si fuese una tabla que está compuesta por tuplas (las filas de una tabla), que representarían las tuplas, y atributos (las columnas de una tabla). [12]

En este modelo, el lugar y la forma en que se almacenen los datos no tienen relevancia (a diferencia de otros modelos como el jerárquico y el de red). Esto tiene la considerable ventaja de que es más fácil de entender y de utilizar para un usuario esporádico de la base de datos.

La información puede ser recuperada o almacenada mediante *consultas* que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información.

El lenguaje más habitual para construir las consultas a bases de datos relacionales es SQL, *Structured Query Language* o Lenguaje Estructurado de Consultas, un estándar implementado por los principales motores o sistemas de gestión de bases de datos relacionales.

Durante su diseño, una base de datos relacional pasa por un proceso al que se le conoce como normalización de una base de datos para así evitar la inconsistencia de datos y controlar la redundancia de información.

En el entorno de las bases de datos, se utilizan conceptos muy peculiares y de uso frecuente, que son necesarios tenerlos bien claros para comprender a cabalidad las bases de datos relacionales.

- Tupla: Es una hilera o fila en una tabla
- Atributo: Es una columna en una tabla
- Dominio: Es el conjunto de valores posibles para uno o varios atributos
- Llave (Key): Es uno o varios atributos que identifica unívocamente una tupla
- Llave primaria: Llave con valores únicos, es decir, no ocurre más de una vez en el atributo.
- Cardinalidad: Es el número de tuplas de una tabla.

## **7.8. RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP)**

Rational Unified Process es una infraestructura flexible de desarrollo de software que proporciona prácticas recomendadas probadas y una arquitectura configurable. Es un proceso Práctico.

Las mejores prácticas del Rational Unified Process, (RUP), son un conjunto de procesos de ingeniería de software que dan guía para conducir las actividades de desarrollo del equipo.

Como una plataforma de procesos que abarca todas las prácticas de la industria, el RUP permite seleccionar fácilmente el conjunto de componentes de proceso que se ajustan a las necesidades específicas del proyecto.

Se podrán alcanzar resultados predecibles unificando el equipo con procesos comunes que optimicen la comunicación y creen un entendimiento común para todas las tareas, responsabilidades y artefactos. Desde un único sitio web centralizado de intercambio, el Software Rational, las plataformas, herramientas y expertos de dominios proveen los componentes de proceso necesarios para el éxito.

En este enfoque, el desarrollo se organiza en una serie de mini-proyectos cortos, de duración fija (por ejemplo, cuatro semanas) llamados iteraciones; el resultado de cada uno es un sistema que puede ser probado, integrado y ejecutado. Cada iteración incluye sus propias actividades de análisis de requisitos, diseño, implementación y pruebas.

El ciclo de vida iterativo se basa en la ampliación y refinamientos sucesivos del sistema mediante múltiples iteraciones, con retroalimentación cíclica y adaptación como elementos principales que dirigen para converger hacia un sistema adecuado.

El sistema crece incrementalmente a lo largo del tiempo, iteración tras iteración, y por ello este enfoque también se conoce como desarrollo iterativo e incremental. El resultado de cada iteración es un sistema ejecutable, pero incompleto (no está preparado para ser puesto en producción).

Esto sólo será posible luego de muchas iteraciones. “La salida de una iteración no es un prototipo experimental o desechable. Más bien, la salida es un subconjunto con calidad de producción del sistema final.

Aunque en general, cada iteración aborda nuevos requisitos y amplía el sistema incrementalmente, una iteración podría, ocasionalmente, volver sobre el software que ya existe y mejorarlo; por ejemplo, una iteración podría centrarse en mejorar el rendimiento de un subsistema, en lugar de extenderlo con nuevas características” [13]

### **7.8.1. CARACTERÍSTICAS ESENCIALES**

Los autores de RUP como Grady Booch, Ivar Jacobson y James Rumbaugh<sup>4</sup> destacan que el proceso de software propuesto por RUP tiene tres características esenciales: está dirigido por los casos de uso, está centrado en la arquitectura, y es iterativo e incremental.

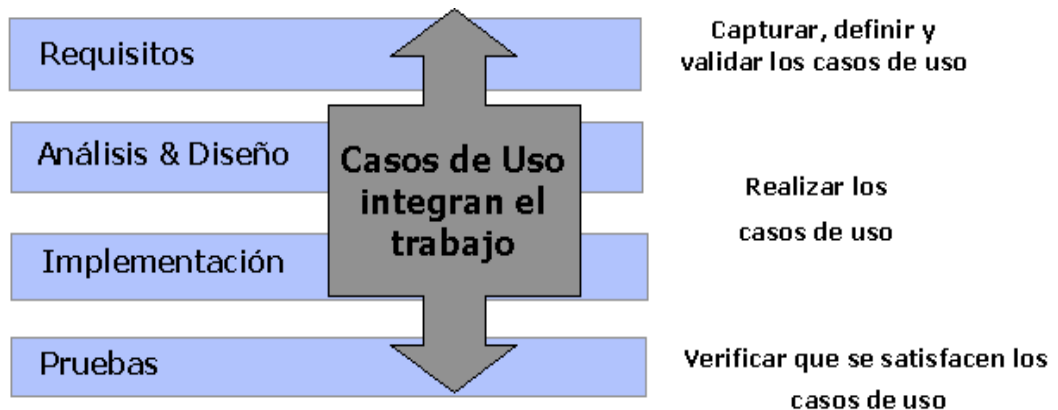
Proceso dirigido por casos de uso Según Kruchten, [14] los casos de uso son una técnica de captura de requisitos que fuerza a pensar en términos de importancia para el usuario y no sólo en términos de funciones que sería bueno contemplar.

Se define un caso de uso como, un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un valor añadido. Los casos de uso representan los requisitos funcionales del sistema.

---

<sup>4</sup> <http://c2.com/cgi/wiki?GradyBoochOnRationalUnifiedProcess>

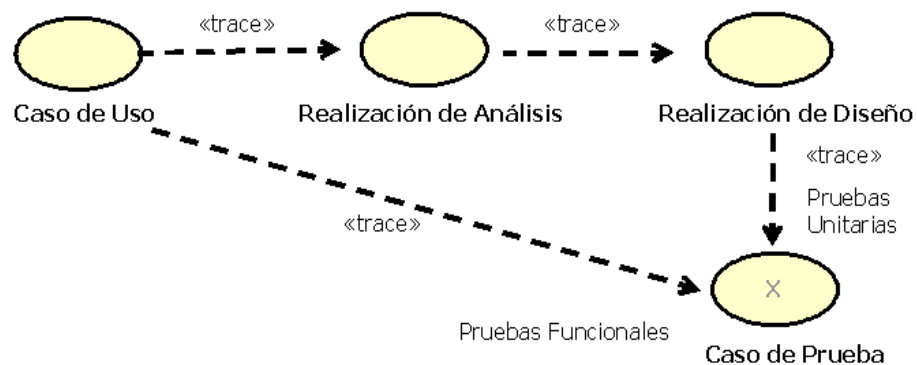
En RUP los casos de uso no son sólo una herramienta para especificar los requisitos del sistema. También guían su diseño, implementación y prueba. Los casos de uso constituyen un elemento integrador y una guía del trabajo como se muestra en la Figura 2<sup>5</sup>.



**Figura 2. Los casos de uso integran el trabajo.**

Los casos de uso no sólo inician el proceso de desarrollo sino que proporcionan un hilo conductor, permitiendo establecer trazabilidad entre los artefactos que son generados en las diferentes actividades del proceso de desarrollo. Como se muestra en la Figura 3<sup>6</sup>, basándose en los casos de uso se crean los modelos de análisis y diseño, luego la implementación que los lleva a cabo, y se verifica que efectivamente el producto implemente adecuadamente cada caso de uso. [14]

Todos los modelos deben estar sincronizados con el modelo de casos de uso.



**Figura 3. Trazabilidad a partir de los casos de uso**

<sup>5</sup> <http://metsi.wordpress.com/category/rup/>

<sup>6</sup> <http://metsi.wordpress.com/category/rup/>

### 7.8.2. PROCESO CENTRADO EN LA ARQUITECTURA

La arquitectura de un sistema es la organización o estructura de sus partes más relevantes, lo que permite tener una visión común entre todos los involucrados (desarrolladores y usuarios) y una perspectiva clara del sistema completo, necesaria para controlar el desarrollo. [14]

La arquitectura involucra los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema, está relacionada con la toma de decisiones que indican cómo tiene que ser construido el sistema y ayuda a determinar en qué orden. Además la definición de la arquitectura debe tomar en consideración elementos de calidad del sistema, rendimiento, reutilización y capacidad de evolución por lo que debe ser flexible durante todo el proceso de desarrollo.

La arquitectura se ve influenciada por la plataforma software, sistema operativo, gestor de bases de datos, protocolos, consideraciones de desarrollo como sistemas heredados. Muchas de estas restricciones constituyen requisitos no funcionales del sistema. En el caso de RUP además de utilizar los casos de uso para guiar el proceso se presta especial atención al establecimiento temprano de una buena arquitectura que no se vea fuertemente impactada ante cambios posteriores durante la construcción y el mantenimiento. Cada producto tiene tanto una función como una forma. La función corresponde a la funcionalidad reflejada en los casos de uso y la forma la proporciona la arquitectura. Existe una interacción entre los casos de uso y la arquitectura, los casos de uso deben encajar en la arquitectura cuando se llevan a cabo y la arquitectura debe permitir el desarrollo de todos los casos de uso requeridos, actualmente y en el futuro.

Esto provoca que tanto arquitectura como casos de uso deban evolucionar en paralelo durante todo el proceso de desarrollo de software. En la Figura 4, se ilustra la evolución de la arquitectura durante las fases de RUP. Se tiene una arquitectura más robusta en las fases finales del proyecto. En las fases iniciales lo que se hace es ir consolidando la arquitectura y se va modificando dependiendo de las necesidades del proyecto.

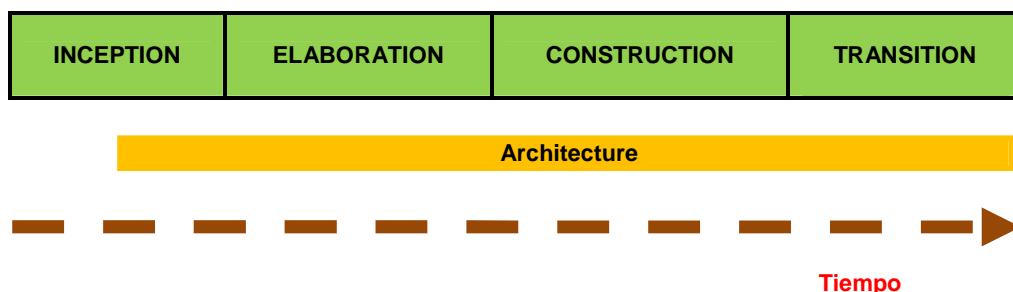
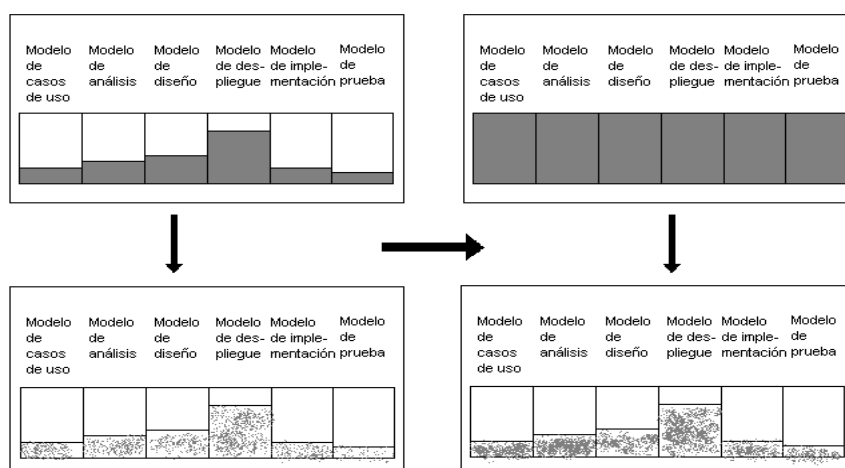


Figura 4. Evolución de la arquitectura del sistema.



Es conveniente ver el sistema desde diferentes perspectivas para comprender mejor el diseño por lo que la arquitectura se representa mediante varias vistas que se centran en aspectos concretos del sistema, abstrayéndose de los demás.

Para RUP, todas las vistas juntas forman el llamado modelo 4+1 de la arquitectura<sup>7</sup>, el cual recibe este nombre porque lo forman las vistas lógica, de implementación, de proceso y de despliegue, más la de casos de uso que es la que da cohesión a todas. [15]



**Figura No. 5: Los modelos se completan, la arquitectura no cambia drásticamente.**

Al final de la fase de elaboración se obtiene una *baseline*<sup>8</sup> de la arquitectura donde fueron seleccionados una serie de casos de uso arquitectónicamente relevantes (aquellos que ayudan a mitigar los riesgos más importantes, aquellos que son los más importantes para el usuario y aquellos que cubran las funcionalidades significativas).

Como se observa en la Figura 5.<sup>9</sup>, durante la construcción los diversos modelos van desarrollándose hasta completarse (según se muestra con las formas rellenas en la esquina superior derecha). [16]

La descripción de la arquitectura sin embargo, no debería cambiar significativamente (abajo a la derecha) debido a que la mayor parte de la arquitectura se decidió durante la elaboración. Se incorporan pocos cambios a la arquitectura (indicados con mayor densidad de puntos en la figura inferior derecha)<sup>10</sup>

<sup>7</sup> Kruchten, P., View Model of Software Architecture. 12. Vol. 6. 1995

<sup>8</sup> Una baseline es una instantánea del estado de todos los artefactos del proyecto, registrada para efectos de gestión de configuración y control de cambios.

<sup>9</sup> <http://metsi.wordpress.com/category/rup/>

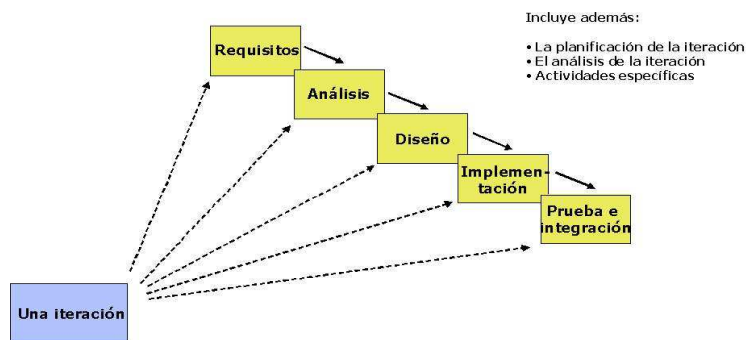
<sup>10</sup> Jacobson, I.B., G.; Rumbaugh J, El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. 2000: Addison Wesley

### 7.8.3. PROCESO ITERATIVO E INCREMENTAL

Según Jacobson<sup>18</sup> el equilibrio correcto entre los casos de uso y la arquitectura es algo muy parecido al equilibrio de la forma y la función en el desarrollo del producto, lo cual se consigue con el tiempo.

Para esto, la estrategia que se propone en RUP es tener un proceso iterativo e incremental en donde el trabajo se divide en partes más pequeñas o mini proyectos. Permitiendo que el equilibrio entre casos de uso y arquitectura se vaya logrando durante cada mini proyecto, así durante todo el proceso de desarrollo. Cada mini proyecto se puede ver como una iteración (un recorrido más o menos completo a lo largo de todos los flujos de trabajo fundamentales) del cual se obtiene un incremento que produce un crecimiento en el producto.

Una iteración puede realizarse por medio de una cascada como se muestra en la Figura 6.<sup>11</sup>, se pasa por los flujos fundamentales (Requisitos, Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas), también existe una planificación de la iteración, un análisis de la iteración y algunas actividades específicas de la iteración. Al finalizar se realiza una integración de los resultados con lo obtenido de las iteraciones anteriores.



**Figura 6. Una iteración RUP**

El proceso iterativo e incremental consta de una secuencia de iteraciones. Cada iteración aborda una parte de la funcionalidad total, pasando por todos los flujos de trabajo relevantes y refinando la arquitectura.

Cada iteración se analiza cuando termina. Se puede determinar si han aparecido nuevos requisitos o han cambiado los existentes, afectando a las iteraciones siguientes. Durante la planificación de los detalles de la siguiente iteración, el equipo también examina cómo afectarán los riesgos que aún quedan al trabajo en curso.

<sup>11</sup> <http://metsti.wordpress.com/category/rup/>

Toda la retroalimentación de la iteración pasada permite reajustar los objetivos para las siguientes iteraciones. Se continúa con esta dinámica hasta que se haya finalizado por completo con la versión actual del producto. RUP divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en los distintas actividades.

En la Figura 7<sup>12</sup>, se muestra cómo varía el esfuerzo asociado a las disciplinas según la fase en la que se encuentre el proyecto RUP.

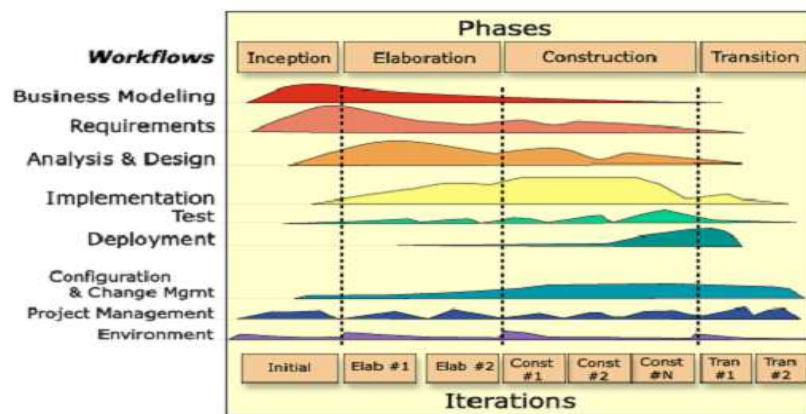


Figura 7. Esfuerzo en actividades según fase del proyecto

Las primeras iteraciones (en las fases de Inicio y Elaboración) se enfocan hacia la comprensión del problema y la tecnología, la delimitación del ámbito del proyecto y la eliminación de los riesgos críticos.

- En la fase de elaboración, las iteraciones se orientan al desarrollo de la *baseline* de la arquitectura, abarcan más los flujos de trabajo de requerimientos, modelo de negocios (refinamiento), análisis, diseño y una parte de implementación orientado a la *baseline* de la arquitectura.
- En la fase de construcción, se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones. Para cada iteración se selecciona algunos casos de uso, se refina su análisis y diseño y se procede a su implementación y pruebas. Se realiza una pequeña cascada para cada ciclo. Se realizan tantas iteraciones hasta que se termine la implementación de la nueva versión del producto.
- En la fase de transición se pretende garantizar que se tiene un producto preparado para su entrega a la comunidad de usuarios.

<sup>12</sup> <http://sebastiandurandeu.wordpress.com/>

Como se puede observar en cada fase participan todas las disciplinas, pero que, dependiendo de la fase, así mismo es el esfuerzo dedicado.

#### 7.8.4. ESTRUCTURA DINAMICA DEL PROCESO

El proceso puede ser descrito en dos dimensiones o ejes.

- Eje horizontal: Representa el tiempo y es considerado el eje de los aspectos dinámicos del proceso. Indica las características del ciclo de vida del proceso expresado en términos de fases e iteraciones. Se puede observar en la Figura 8<sup>13</sup>, que RUP consta de cuatro fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Como se mencionó anteriormente cada fase se subdivide a la vez en iteraciones.
- Eje vertical: Representa los aspectos estáticos del proceso. Describe el proceso en términos de componentes de proceso, disciplinas, flujos de trabajo, actividades, artefactos y roles.

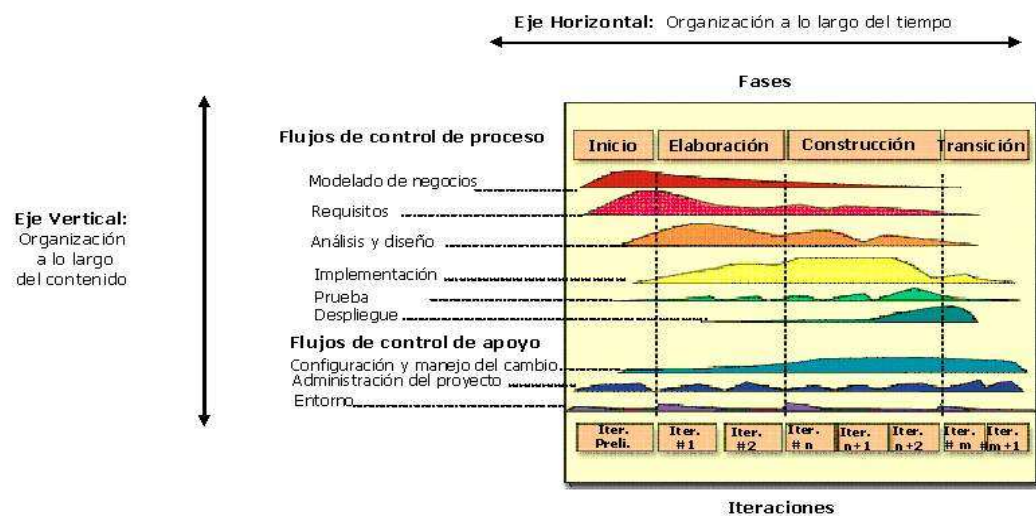


Figura 8: Estructura de RUP

#### 7.8.5. FASES E ITERACIONES

RUP se repite a lo largo de una serie de ciclos que constituyen la vida de un producto. Cada ciclo concluye con una generación del producto para los clientes. Cada ciclo consta de cuatro fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición.

<sup>13</sup> <http://sebastiandurandeu.wordpress.com/>

Cada fase se subdivide a la vez en iteraciones, el número de iteraciones en cada fase es variable.

Cada fase se concluye con un punto en el tiempo en el cual se deben tomar ciertas decisiones críticas y alcanzar las metas clave antes de pasar a la siguiente fase, ese punto principal de cada fase se compone de puntos menores que podrían ser los criterios aplicables a cada iteración.

Los puntos principales para cada una de las fases son: Inicio - *Lifecycle Objectives*, Elaboración - *Lifecycle Architecture*, Construcción - *Initial Operational Capability*, Transición - *Product Release*.

La duración y esfuerzo dedicado en cada fase es variable dependiendo de las características del proyecto. Sin embargo, la tabla No. 2, ilustra porcentajes aproximados y frecuentes al respecto.

	Inicio	Elaboración	Construcción	Transición
Esfuerzo	5 %	20 %	65 %	10 %
Tiempo Dedicado	10 %	30 %	50 %	10 %

**Tabla 2. Distribución típica de esfuerzo y tiempo**

Durante la fase de inicio se define el modelo del negocio y el alcance del proyecto. Se identifican todos los actores y casos de uso, y se diseñan los casos de uso más esenciales (aproximadamente el 20% del modelo completo).

Se desarrolla, un plan de negocio para determinar qué recursos deben ser asignados al proyecto.

Los objetivos de esta fase son: [16]

- Establecer el ámbito del proyecto y sus límites.
- Encontrar los casos de uso críticos del sistema, los escenarios básicos que definen la funcionalidad.
- Mostrar al menos una arquitectura candidata para los escenarios principales.
- Estimar el coste en recursos y tiempo de todo el proyecto.
- Estimar los riesgos, las fuentes de incertidumbre.

Los resultados de la fase de inicio deben ser [17]

- Un documento de visión: Una visión general de los requerimientos del proyecto, características clave y restricciones principales.
- Modelo inicial de casos de uso (10-20% completado).

- Un glosario inicial: Terminología clave del dominio.
  - El caso de negocio.
  - Lista de riesgos y plan de contingencia.
  - Plan del proyecto, mostrando fases e iteraciones.
  - Modelo de negocio, si es necesario
  - Prototipos exploratorios para probar conceptos o la arquitectura candidata.
- Al terminar la fase de inicio se deben comprobar los criterios de evaluación para continuar:
- Todos los interesados en el proyecto coinciden en la definición del ámbito del sistema y las estimaciones de agenda.
  - Entendimiento de los requisitos, como evidencia de la fidelidad de los casos de uso principales.
  - Las estimaciones de tiempo, coste y riesgo son creíbles.
  - Comprensión total de cualquier prototipo de la arquitectura desarrollado.
  - Los gastos hasta el momento se asemejan a los planeados.

Si el proyecto no pasa estos criterios hay que plantearse abandonarlo o repensarlo profundamente.

## **ELABORACIÓN**

El propósito de esta fase es analizar el dominio del problema, establecer los cimientos de la arquitectura, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los mayores riesgos. En esta fase se construye un prototipo de la arquitectura, que debe evolucionar en iteraciones sucesivas hasta convertirse en el sistema final.

Este prototipo debe contener los casos de uso críticos identificados en la fase de inicio.

También debe demostrarse que se han evitado los riesgos más graves.

Los objetivos de esta fase son: [14]

- Definir, validar y fijar la arquitectura.
- Completar la visión.
- Crear un plan fiable para la fase de construcción. Este plan puede evolucionar en sucesivas iteraciones. Debe incluir los costes si procede.
- Demostrar que la arquitectura propuesta soportará la visión con un coste razonable y en un tiempo razonable.

Al terminar deben obtenerse los siguientes resultados: [17]

- Un modelo de casos de uso completa al menos hasta el 80%: todos los casos y actores identificados, la mayoría de los casos desarrollados.

- Requisitos adicionales que capturan los requisitos no funcionales y cualquier requisito no asociado con un caso de uso específico.
- Descripción de la arquitectura software.
- Un prototipo ejecutable de la arquitectura.
- Lista de riesgos y caso de negocio revisados.
- Plan de desarrollo para el proyecto.
- Un caso de desarrollo actualizado que especifica el proceso a seguir.
- Un manual de usuario preliminar (opcional).

En esta fase se debe tratar de abarcar todo el proyecto con la profundidad mínima. Sólo se profundiza en los puntos críticos de la arquitectura o riesgos importantes. En la fase de elaboración se actualizan todos los productos de la fase de inicio.

Los criterios de evaluación de esta fase son los siguientes:

- La visión del producto es estable.
- La arquitectura es estable.
- Se ha demostrado mediante la ejecución del prototipo que los principales elementos de riesgo han sido abordados y resueltos.
- El plan para la fase de construcción es detallado y preciso. Las estimaciones son creíbles.
- Todos los interesados coinciden en que la visión actual será alcanzada si se siguen los planes actuales en el contexto de la arquitectura actual.
- Los gastos hasta ahora son aceptables, comparados con los previstos.

Si no se superan los criterios de evaluación quizá sea necesario abandonar el proyecto o replanteárselo considerablemente.

## **CONSTRUCCIÓN**

La finalidad principal de esta fase es alcanzar la capacidad operacional del producto de forma incremental a través de las sucesivas iteraciones. Durante esta fase todos los componentes, características y requisitos deben ser implementados, integrados y probados en su totalidad, obteniendo una versión aceptable del producto.

Los objetivos concretos según Kruchten [14] incluyen:

- Minimizar los costes de desarrollo mediante la optimización de recursos y evitando el tener que rehacer un trabajo o incluso desecharlo.
- Conseguir una calidad adecuada tan rápido como sea práctico.
- Conseguir versiones funcionales (alfa, beta, y otras versiones de prueba) tan rápido como sea práctico.

Los resultados de la fase de construcción deben ser [17]

- Modelos Completos (Casos de uso, Análisis, Diseño, Despliegue e Implementación)
- Arquitectura íntegra (mantenida y mínimamente actualizada)
- Riesgos Presentados Mitigados
- Plan del Proyecto para la fase de Transición.
- Manual Inicial de Usuario (con suficiente detalle)
- Prototipo Operacional – beta
- Caso del Negocio Actualizado

Los criterios de evaluación de esta fase son los siguientes:

- El producto es estable y maduro como para ser entregado a la comunidad de usuario para ser probado.
- Todos los usuarios expertos están listos para la transición en la comunidad de usuarios.
- Son aceptables los gastos actuales versus los gastos planeados.

## **TRANSICIÓN**

La finalidad de la fase de transición es poner el producto en manos de los usuarios finales, para lo que se requiere desarrollar nuevas versiones actualizadas del producto, completar la documentación, entrenar al usuario en el manejo del producto, y en general tareas relacionadas con el ajuste, configuración, instalación y facilidad de uso del producto.

En Kruchten [14] se citan algunas de las cosas que puede incluir esta fase:

- Prueba de la versión Beta para validar el nuevo sistema frente a las expectativas de los usuarios.
- Funcionamiento paralelo con los sistemas legados que están siendo sustituidos por nuestro proyecto.
- Conversión de las bases de datos operacionales.
- Entrenamiento de los usuarios y técnicos de mantenimiento.
- Traspaso del producto a los equipos de marketing, distribución y venta.

Los principales objetivos de esta fase son: [17]

- Conseguir que el usuario se valga por sí mismo.
- Un producto final que cumpla los requisitos esperados, que funcione y satisfaga suficientemente al usuario.



Los resultados de la fase de transición son<sup>14</sup>:

- Prototipo Operacional
- Documentos Legales
- Caso del negocio completo
- Baseline o Línea de Base del Producto completa y corregida que incluye todos los modelos del sistema
- Descripción de la Arquitectura completa y corregida
- Las iteraciones de esta fase irán dirigidas normalmente a conseguir una nueva versión.
- Los criterios de evaluación de esta fase son los siguientes:
- El usuario se encuentra satisfecho.
- Son aceptables los gastos actuales versus los gastos planificados.

## **8. LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML)**

El UML (Unified Modeling Language) tiene sus orígenes en la necesidad que se había generado en la industria para construir modelos orientados a objetos. Nace en el año 1994 por iniciativa de Grady Booch y Jim Rumbaugh para combinar dos famosos métodos: el de Booch y el OMT (Object Modeling Technique).

Más tarde se les unió Ivar Jacobson, creador del método OOSE (Object-Oriented Software Engineering). En respuesta a una petición de OMG (Object Management Group), para definir un lenguaje y una notación estándar del lenguaje de construcción de modelos, en 1997 propusieron el UML como candidato.

UML es ante todo un lenguaje que se centra en representación gráfica de un sistema. Es un lenguaje visual estándar empleado para la especificación, construcción y documentación de software orientado a objetos, por medio de diversos elementos y procesos que interactúan de alguna forma con el software.

Con este lenguaje se logra:

- Visualizar: permite expresar de forma gráfica un sistema de una manera fácil y versátil, para que una persona (distinta al diseñador y/o programador), lo pueda entender.
- Especificar: permite expresar de manera explícita y clara, cuáles son las características de un sistema en la etapa previa a su construcción.

---

<sup>14</sup> Corporation, R.S., *Rational Unified Process. Best Practices for Software Development Teams*. 1998

- Construir: es posible que a partir de los modelos diseñados se pueda construir el sistema diseñado previamente.
- Documentar: todos los diagramas junto con sus elementos gráficos sirven como documentación del sistema diseñado, lo que al mismo tiempo son de utilidad para su revisión y evolución del sistema.

A pesar de que UML fue concebido y pensado para modelar sistemas complejos con gran cantidad de software, esto no limita sus funciones, ya que el mismo es lo suficientemente expresivo como para modelar sistemas que no son informáticos, como los son el flujo de trabajo (workflow) en una empresa, diseño de estructura de una organización y otros sistemas. [18]

Un diagrama UML está compuesto por tres clases de bloques de construcción:

- Elementos: los elementos son abstracciones de cosas reales o ficticias (objetos, acciones, actores, etc.).
- Relaciones: son las que le dan vida a la interacción entre los elementos.
- Diagramas: que son colecciones de elementos junto con sus respectivas relaciones.

## **8.1. DIAGRAMAS UML**

Los diagramas, son la representación gráfica de una colección de elementos con sus relaciones, ofreciendo así una vista del sistema a modelar.

Para poder representar de forma correcta un sistema, el lenguaje presenta una amplia variedad de diagramas para así visualizar el sistema desde diversas perspectivas.

El UML provee distintos tipos de diagramas estándares, estos se utilizan para representar diferentes perspectivas de un sistema, de forma que, un determinado diagrama sea una proyección del sistema. Así mismo, proporciona un amplio conjunto de diagramas que se clasifican en tres tipos. [19]

- Diagramas de estructura

Estos destacan los elementos que deben existir en el sistema modelado, permitiendo especificar la estructura o forma de los distintos componentes del sistema, sus relaciones y dependencia, se clasifican en:

- Diagrama de clases

Son utilizados durante el proceso de análisis y diseño de sistemas informáticos, donde se crea el diseño conceptual de la información que se manejará en el sistema, estos diagramas son estructuras estáticas que dan una visión general del conjunto de clases existentes en el sistema modelado y las relaciones existentes entre cada una de ellas. Son estáticos porque muestra las relaciones entre las distintas clases, pero no especifica que sucede cuando ocurre alguna interacción entre ellas.

- Diagrama de componentes

El Diagrama de Componentes se usa para modelar la estructura del software, incluyendo las dependencias entre los componentes de software, los componentes de código binario, y los componentes ejecutables.

El Diagrama de Componentes modela componentes del sistema, a veces agrupados por paquetes, las interfaces, las dependencias, relaciones e interacciones que existen entre componentes.

- Diagrama de objetos

Forma parte de la vista estática del sistema. En este diagrama se modelan las instancias de las clases del diagrama de clases. Muestra a los objetos y sus relaciones, pero en un momento concreto del sistema. Además puede incorporar clases, para mostrar la clase de la que es un objeto representado.

- Diagrama de estructura compuesta

Representa la estructura interna de un clasificador (tal como una clase, un componente o un caso de uso), incluyendo los puntos de interacción del clasificador con otras partes del sistema.

- Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue muestran la disposición física de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos.

La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación. Un nodo es un recurso de ejecución tal como un computador, un dispositivo o memoria. Los estereotipos permiten precisar la naturaleza del equipo. Los elementos utilizados en la representación gráfica de estos diagramas son los mismos que son utilizados en los diagramas de componentes.

- Diagrama de paquetes

Un diagrama que presenta cómo se organizan los elementos de modelado en paquetes y las dependencias entre ellos, incluyendo importaciones y extensiones de paquetes.

- Diagramas de comportamiento

Son aquellos diagramas que permiten especificar el comportamiento de los distintos componentes de un sistema, estos son:

- Diagrama de actividades

Se utilizan para modelar el flujo de control entre actividades que tienen lugar a lo largo del tiempo, así como las tareas concurrentes que pueden realizarse a la vez. Sirve para representar el sistema desde otra perspectiva, y de este modo complementa a los anteriores diagramas vistos.

Desde un punto de vista conceptual, el diagrama de actividades muestra cómo fluye el control de unas clases a otras con la finalidad de culminar con un flujo de control total que se corresponde con la consecución de un proceso más complejo, por este motivo, en un diagrama de actividades aparecerán acciones y actividades correspondientes a distintas clases, colaborando todas ellas para conseguir un mismo fin.

- Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso representa la forma cómo un usuario (Actor) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan (operaciones o casos de uso). Los elementos implicados en un diagrama de casos de uso son:

Actores: son algo con comportamiento, como una persona (identificada por un rol), un sistema informático u organización, que realiza algún tipo de interacción con el sistema.

Casos de uso: son la descripción de la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema.

Relaciones entre casos de uso: un caso de uso puede incluir la funcionalidad de otro como parte de su procesamiento normal.

Un caso de uso puede ser incluido por uno o más casos de uso, ayudando así a reducir la duplicación de funcionalidad al factorizar el comportamiento común en los casos de uso que se reutilizan muchas veces.

Un caso de uso puede extender el comportamiento de otro caso de uso típicamente cuando ocurren situaciones excepcionales o cuando depende de ciertos criterios, entonces se realiza una interacción adicional.

El caso de uso que extiende describe un comportamiento opcional del sistema a diferencia de la relación incluye que se da siempre que se realiza la interacción descrita.

- Diagrama de estados

Muestra la secuencia de estados por los que pasa un caso de uso o un objeto a lo largo de su vida, indicando qué eventos hacen que se pase de un estado a otro y cuáles son las respuestas y acciones que genera.

- Diagramas de Interacción

Enfatizan sobre el flujo de control y de datos entre los elementos del sistema modelado, entre estos se encuentran:

- Diagrama de secuencia

Un diagrama de secuencia muestra una interacción ordenada entre objetos de un sistema, según la secuencia temporal de eventos. En particular, muestra los objetos participantes en la interacción y los mensajes que intercambian ordenados según su secuencia en el tiempo.

- Diagrama de comunicación

Anteriormente diagrama de colaboraciones, muestra una interacción organizada basándose en los objetos que toman parte en la interacción y los enlaces entre los mismos (en cuanto a la interacción se refiere). A diferencia de los diagramas de secuencia, los diagramas de comunicación muestran las relaciones entre los roles de los objetos. La secuencia de los mensajes y los flujos de ejecución concurrentes deben determinarse explícitamente mediante números de secuencia.

- Diagrama de tiempos

El propósito primario del diagrama de tiempos es mostrar los cambios en el estado o la condición de una línea de vida (representando una Instancia de un clasificador o un rol de un clasificador) a lo largo del tiempo lineal.

El uso más común es mostrar el cambio de estado de un objeto a lo largo del tiempo, en respuesta a los eventos o estímulos aceptados.

Los eventos que se reciben se anotan, a medida que muestran cuándo se desea mostrar el evento que causa el cambio en la condición o en el estado.

- Diagrama de vista de interacción

Orientan la revisión del flujo de control, donde los nodos son interacciones u ocurrencias de interacciones. Las líneas de vida y los mensajes no aparecen en este nivel de revisión.

## 9. MYSQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. [20]

Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero las empresas que quieran incorporarlo en productos propios pueden comprar una licencia específica que les permita este uso.

Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C. Al contrario que proyectos como Apache, MySQL es propiedad y está patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código.

Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado. Además de la venta de licencias privativas, la compañía ofrece soporte y servicios. Las principales características de MySQL

- Interioridades y portabilidad
- Escrito en C y en C++
- Probado con un amplio rango de compiladores diferentes
- Funciona en diferentes plataformas.
- APIs disponibles para C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, y Tcl.
- Uso completo de multi-threaded mediante threads del kernel. Pueden usarse fácilmente múltiples CPUs si están disponibles.
- Proporciona sistemas de almacenamientos transaccionales y no transaccionales.
- Relativamente sencillo de añadir otro sistema de almacenamiento. Esto es útil si desea añadir una interfaz SQL para una base de datos propia.
- Un sistema de reserva de memoria muy rápido basado en threads.
- Joins muy rápidos usando un multi-join de un paso optimizado.
- Tablas hash en memoria, que son usadas como tablas temporales.

Las funciones SQL están implementadas usando una librería altamente optimizada y deben ser tan rápidas como sea posible. Normalmente no hay reserva de memoria tras toda la inicialización para consultas.

El servidor está disponible como un programa separado para usar en un entorno de red cliente/servidor.

También está disponible como biblioteca y puede ser incrustado en aplicaciones autónomas. Dichas aplicaciones pueden usarse por sí mismas o en entornos donde no hay red disponible.

## **9.1. SEGURIDAD**

La administración y seguridad está diseñada sobre un esquema de usuarios y privilegios. Los usuarios deben ser creados por el administrador con sus respectivos privilegios y restricciones.

Es el administrador quien decide si los nombres de los usuarios de MySQL se corresponden o no a los del sistema operativo.

Por tal motivo al tratar el tema de seguridad, se debe hacer hincapié en la necesidad de proteger totalmente la máquina (no únicamente el servidor MySQL) contra todos los tipos de ataques posibles; interceptación pasiva de paquetes, alteración, reproducción de comandos (playback), y denegación de servicios.

Para todas las conexiones, consultas, y otras operaciones que los usuarios pueden intentar realizar, MySQL utiliza seguridad basada en Listas de Control de Acceso (ACLs).

También existe soporte para conexiones cifradas mediante SSL entre clientes y servidores MySQL.

Principios de seguridad al ejecutar MySQL:

- El acceso a la tabla user en las bases de datos MySQL debe ser siempre restringido, debido a que la clave cifrada es la verdadera clave en MySQL.
- Cualquiera que sepa cuál es la clave que hay en la tabla user y tenga acceso a la máquina host de la cuenta registrada puede acceder fácilmente como ese usuario.
- Las sentencias GRANT y REVOKE se utilizan para controlar el acceso a MySQL. No se debe otorgar más de los privilegios necesarios, y se debe verificar el equipo desde el que se conecta para otorgar los privilegios.

No se debe almacenar ninguna clave sin cifrar en la base de datos. Si alguien tuviera acceso al ordenador, el intruso podría obtener la lista completa de claves y utilizarlas. En vez de eso, utilice MD5 (), SHA1 (), o cualquier otra función de hashing de un sentido.

## **10. VISUAL BASIC 2008 EXPRESS**

Es un lenguaje de programación desarrollado por Alan Cooper para Microsoft.

El lenguaje de programación es un dialecto de BASIC, con importantes añadidos. Visual Basic constituye un IDE (Entorno de Desarrollo Integrado o en inglés Integrated Development Environment) que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en:

- Un editor de código (programa donde se escribe el código fuente).
- Un depurador (programa que corrige errores en el código fuente para que pueda ser bien compilado).
- Un compilador (programa que traduce el código fuente a lenguaje de máquina)
- Un constructor de interfaz gráfica o GUI (es una forma de programar en la que no es necesario escribir el código para la parte gráfica del programa, sino que se puede hacer de forma visual).

### **10.1. VENTAJAS**

- Posee una curva de aprendizaje muy rápida.
- Integra el diseño e implementación de formularios de Windows.
- Permite usar con suma facilidad la plataforma de los sistemas Windows.
- El código en Visual Basic es fácilmente migrable a otros lenguajes



## **11. ANTECEDENTES**

Como se ha visto, las tendencias de globalización y fraccionamiento de los mercados son cada vez más acentuadas y como estrategia para enfrentar este nuevo escenario, la automatización de la información constituye una alternativa que las empresas deben considerar para evitar el riesgo de quedarse rezagadas.

La sorprendente versatilidad de las computadoras en todos los campos de nuestras actividades, así como su sucesiva miniaturización ha hecho posible traspasar de los grandes centros de cómputo a convertirse en el instrumento obligado de cualquier persona o empresa para el manejo de la información.

Los países de mayor desarrollo, poseen una gran experiencia en cuanto a la automatización de la información se refiere y los problemas que ellos enfrentan en la actualidad son de características distintas a los de tiempos atrás.

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan para apoyar las actividades de una empresa o negocio y al darse una mayor eficiencia en el manejo de la información se logra que aumenten toda su competitividad en un porcentaje considerable, alcanzando ventajas que los competidores no poseen, tales como ventajas en costos y servicios diferenciados con clientes y proveedores.

El uso de la tecnología permite soportar o dar forma a las estrategias competitivas de las organizaciones y su plan para incrementar y mantener la ventaja competitiva o reducir la ventaja de sus rivales; pero aún así muchas de las empresas llevan a cabo sus procedimientos de manera tradicional sin la asistencia de un sistema de información que de un soporte oportuno a sus actividades, limitándose a cumplir con parte o la totalidad de los requerimientos necesarios para satisfacer las necesidades de sus clientes, ya sea por la cantidad de usuarios o por lo que estos soliciten.

Por otro lado, durante los últimos años se han multiplicado los estudios que consideran la automatización y sistematización de la información como factor clave para cualquier empresa, y aquellas que utilizan un sistema de información automatizado para la gestión de clientes, acrecientan notablemente sus servicios y consiguen que los consumidores habituales se sientan más a gusto.

Aún más, desde el punto de vista de la gestión comercial y empresarial, el conocimiento del medio, en un mundo cada vez más complejo y cambiante, ocasiona una necesidad cada vez mayor de sistematizar la información, tanto para satisfacer a sus clientes, captar más usuarios, atacar nuevos mercados y

acrecentar sus ganancias, como para proteger a la empresa, sus clientes y proveedores de agentes que puedan vulnerar su estabilidad.

A nivel Departamental, en el año 2009, la empresa ADOLFO ALLERS S.A. dedicada a la distribución de productos de la salud, clínicos y farmacéuticos, que ha desempeñado su labor a lo largo de 50 años, cambió para recibir la certificación ISO 9001 y para esto implementó una plataforma interna para el manejo de la gestión comercial cumpliendo su compromiso de excelente servicio al cliente, consiguiendo acelerar sus procesos de forma sorprendente con respuestas casi inmediatas a las necesidades de sus clientes.

Un ejemplo de estas muchas mejoras lo podemos encontrar en el tiempo de respuesta en el proceso de las cotizaciones de sus productos porque al recoger la información necesaria por la empresa, la respuesta llegará en el menor tiempo posible a su cuenta de correo electrónico.<sup>15</sup>

A nivel Nacional, en el año 2009, VÉLEZ LAB y Cía. S.A., una solida empresa caracterizada durante sus 25 años de permanencia en el mercado, por innovar permanentemente su oferta de servicio a los laboratorios y a la excelente calidad de los productos que presenta al mercado, cuenta hoy con un sistema de gestión de calidad certificado según Norma ISO 9001:2000, convirtiéndose en una moderna organización conformada por más de 80 colaboradores y con presencia en todas las ciudades del país.

Gracias a sus políticas de calidad y atendiendo los requerimientos para que sus proveedores se vean convenientemente representados y los usuarios adecuadamente satisfechos, ha implementado una plataforma interna (Call Center) para el manejo de la gestión comercial y junto a VIAS, que es un grupo interdisciplinario de profesionales asignado a cada cliente con el propósito de gestionar sus expectativas y atender adecuada y oportunamente las necesidades de productos y servicios consiguió acelerar apreciablemente sus procedimientos de manera que se obtenga respuestas pertinentes alcanzando la satisfacción total de sus clientes.<sup>16</sup>

En el año 2003, LABORATORIOS WACOL S.A., una empresa representante y distribuidora de reactivos químicos de la marca JT Baker, y un amplio portafolio de equipos y materiales para laboratorios de control de calidad, microbiología e investigación así como de elementos para protección personal, salud ocupacional, seguridad Industrial y ambiental; fue certificada por ICONTEC en ISO 9001 versión 2000 lo cual apoyo para que continuara con su principal objetivo, la satisfacción del cliente.

---

<sup>15</sup> ADOLFO ALLERS S.A. [En línea].<http://www.allers.com.co>. [Consultado 08 de Julio de 2009]

<sup>16</sup> VÉLEZ LAB y Cía. S.A. [En línea].<http://www.velezlab.com.co>. [Consultado 10 de Julio de 2009]

Para lograr esto la empresa aparte de sus muchas innovaciones de alta tecnología, y mediante un equipo humano altamente comprometido continuamente con el sistema de gestión de calidad y la productividad; esforzándose para satisfacer a sus clientes, implementó una plataforma interna para el manejo de su gestión comercial brindando a sus clientes un servicio excepcional, cumpliendo con sus necesidades oportunamente y con calidad.<sup>17</sup>

Desde hace 43 años de servicio, PROFINAS S.A una empresa comercializadora de productos químicos y materiales de laboratorio a los sectores de la salud, educación, alimentos, metalmecánica, papeleros y ambientales así como insumos químicos necesarios para realizar los análisis de control de calidad, materias primas para la fabricación de algunos productos de la rama farmacéutica, veterinaria, y alimenticia y buscando la satisfacción de las necesidades y expectativas de sus clientes, garantizando un excelente servicio y preocupada por el mejoramiento continuo en sus procesos administrativos y comerciales para garantizar la infraestructura más adecuada hace uso de SAP.<sup>18</sup>, como consecuencia de ello obtiene rendimientos apropiados para el beneficio de sus accionistas y la auto sostenibilidad de la empresa.<sup>19</sup>

Con respecto a la empresa BM Science & Service Ltda., ah sido poco el manejo de sistemas automatizados ya que no contaba con la infraestructura necesaria para hacer un verdadero aprovechamiento de la tecnología como herramienta de soporte en el área de la gestión comercial.

---

<sup>17</sup> LABORATORIOS WACOL S.A. [En línea]. <http://www.laboratorioswacol.com/index.php>. [Consultado 20 de Agosto de 2009]

<sup>18</sup> SAP AG (Sistemas, Aplicaciones y Productos), es el segundo proveedor de software empresarial en el mundo, después de Oracle. Comercializa un conjunto de aplicaciones de software para soluciones integradas de negocios.

<sup>19</sup> LABORATORIOS WACOL S.A. [En línea]. <http://www.todoquimicaprofinas.com/>. [Consultado 20 de Agosto de 2009]

## **12. OBJETIVOS**

### **12.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar, desarrollar e implementar un sistema de información para el apoyo en el manejo de la generación de cotizaciones que permita agilizar el tiempo de respuesta a los clientes de BM Science & Service Ltda.

### **12.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir los requerimientos para diseñar y desarrollar una base de datos relacional, para el sistema de información con el manejo de las cotizaciones.
- Diseñar y desarrollar la base de datos relacional para el sistema de información que permita realizar el manejo de las cotizaciones de forma automática.
- Implementar el sistema de información para el manejo de las cotizaciones.
- Automatizar el ingreso de los datos que están almacenados en archivos planos, hacia la base de datos.

### **13. JUSTIFICACIÓN**

En la búsqueda de productividad, competitividad y calidad, las empresas enfrentan complejos problemas relacionados con la automatización, y para solucionarlos requieren de la definición de un marco teórico que sirva como marco de referencia para seleccionar las técnicas que se utilizarán en el desarrollo del proyecto; la definición de una metodología apropiada que permita establecer claramente las diferentes fases en el proceso de diseño e implementación del mismo, con lo que se asegura que se llevarán a cabo las actividades necesarias en el desarrollo de un producto de software.

Finalmente, desde el punto de vista práctico se requiere de trabajo especializado y multidisciplinario, que involucre la implementación y administración de proyectos de tecnología relacionados con la automatización de procesos, la capacidad de innovar, desarrollar y aplicar nuevas tecnologías y habilidades para analizar, diseñar y optimizar estrategias.

Las empresas y, concretamente, las empresas de comercialización no pueden ser ajenas al enfoque corporativo y competitivo trazado por el mercado mundial y enmarcado por el desarrollo y las posibilidades que la tecnología informática brinda, es por esto que tomando como base el caso particular de la empresa BM Science & Service Ltda., se pretende desarrollar una aplicación que sirva como herramienta de trabajo para el área de gestión comercial. El desarrollo de este proyecto le permitirá a BM Science & Service Ltda., tener de forma ordenada la información y poder ubicar sus productos lo más pronto posible, ofreciendo un servicio oportuno y apropiado a sus clientes. Si la empresa BM Science & Service Ltda., continua trabajando con el mismo procedimiento de realizar las cotizaciones como lo viene realizando hasta el momento, implica un inadecuado control en la generación de la información, siendo un proceso ineficiente y lento. Más aun, continuar de esta modo conlleva a que sigan los retrasos en la gestión comercial de la empresa, más específicamente en la generación de cotizaciones para los clientes.

En este momento, la competitividad y eficiencia de cualquier empresa se encuentra estrictamente ligada con el desarrollo de sus sistemas de información, los cuales con un manejo adecuado y visionario dan la pauta para la efectividad de sus procesos. Estos sistemas prometen mejoras de amplio alcance en la forma de diseño, desarrollo y mantenimiento de sistemas manuales, ofreciendo una solución a largo plazo a los inconvenientes y preocupaciones que han existido durante la historia.

Por tal motivo, el desarrollo de este proyecto siendo este un sistema de información computarizado permitirá que los procesos sean más apropiados y

seguros debido a que la información estará almacenada en medios magnéticos con lo que la respuesta es casi inmediata, incluyendo procesos de verificación que producirá mensajes de advertencia o error, manejando un sistema con diferentes niveles de seguridad con el fin de entregar a BM Science & Service Ltda. , un sistema con calidad, adecuado a sus necesidades y que pueda generar las cotizaciones pudiendo dar respuesta inmediata a todas las solicitudes de los clientes.

Gracias a esto se podrá lograr de manera pertinente:

1. Recibir la solicitud que el cliente presenta.
2. Informar al encargado la solicitud presentada por el cliente.
3. Realizar los procedimientos adecuados en el menor tiempo posible para enviar la respuesta de la solicitud al cliente ya sea vía telefónica, por correo electrónico, por fax o de forma física, es decir impresa.
4. Reducir el tiempo de respuesta para las solicitudes de cotización.
5. Hacer seguimiento del desarrollo de la solicitud de cotización y verificar la satisfacción del cliente escuchando y considerando activamente sus opiniones.

La justificación para la realización de este proyecto se fundamenta en los siguientes aspectos:

### **Aspecto Técnico**

Este aspecto es fundamental puesto que se emplearán los conocimientos adquiridos en la Universidad Autónoma de Occidente seccional Cali, cumpliendo primero, con la presentación de un proyecto como requisito para grado y segundo desarrollando y manipulando para ello un sistema de gestión de bases de datos para almacenar y proveer la información de las cotizaciones, minimizando el tiempo de ejecución de las tareas, que en la actualidad es prácticamente manual.

### **Aspecto Administrativo**

Desde el punto de vista administrativo, esta aplicación se convierte en una herramienta fundamental como soporte para los empleados de la empresa.

### **Aspecto Económico**

Dadas las características del problema, es importante comentar que la relación costo-beneficio para la empresa es indudable, puesto que contar con una aplicación como ésta, se traduce en una reducción de costos considerable, tanto en dinero como de tiempo para cumplir con los objetivos de la empresa, así como la preservación y la captación de nuevos clientes.

## **14. METODOLOGÍA**

Los modelos de metodologías para el desarrollo de software son lineales y no lineales.

Las fases en un modelo lineal pueden ser claras, diferencian las tareas a ejecutar, pero cuando se aplican se observa como la separación de tareas y la linealidad es difícil de mantener.

La práctica ha demostrado que es difícil cerrar fases hasta que el software esté terminado. Hay una revisión continua en función de los resultados que se van obteniendo.

Las razones antes expuestas han motivado la utilización de modelos RUP. Este es un proceso que combina las prácticas comúnmente aceptadas como Buenas Prácticas, tales como: el ciclo de vida interactivo e incremental, en una descripción consistente y bien documentada.<sup>20</sup>

Existen diversas metodologías para el desarrollo de software, propuestas por diferentes autores, en las cuales se pueden notar fases tanto comunes como diferentes, pero dirigiendo la atención a las distintas actividades que se realizan, éstas en su mayoría son comunes.

Cualquier metodología permitirá llegar a buen término la realización de un software, sin embargo, es preciso dividir las fases en pasos adecuados al contexto en que se encuentra el desarrollador.

Tratando de cumplir ésta premisa se organizara el trabajo y las iteraciones en cuatro fases fundamentales:

### **14.1. INICIO**

En esta fase se originó la primera versión aproximada del negocio o la situación a resolver por el sistema. Se realizaron entrevistas y se dialogó con los miembros principales de BM Science & Service Ltda., lo que permitió estudiar algunos procesos de la organización y tener una versión aproximada de los requerimientos del sistema que luego fueron redefinidos a lo largo del desarrollo del sistema, en las siguientes fases:

---

<sup>20</sup> Larman, C., UML Y Patrones. Una Introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. 2 ed. 2003, Madrid: Pearson Education

<b>Disciplina de Trabajo</b>	<b>Artefacto</b>
<b>Modelación del Negocio</b>	Modelos del proceso del negocio
<b>Requisitos</b>	Especificación de los requisitos iniciales

**Tabla 3. Disciplinas y Artefactos fase “Inicio”**

En la tabla 3, se muestran las disciplinas sobre las cuales se trabajó en esta fase, con los respectivos artefactos que se obtuvieron:

Modelado del proceso del negocio: Permite describir desde el punto de vista de: los procesos que se ejecutan, sus actores y responsabilidades, y los recursos que están involucrados en cada uno de los procesos<sup>21</sup>

Especificación de los requisitos iniciales del sistema: Se describe el sistema de gestión para crear las cotizaciones. Se parte de este hecho para la definición de los requerimientos iniciales del sistema:

Información sobre el catalogo de productos: Información sobre todos los productos que maneja la empresa BM SCIENCE & SERVICE LTDA.

Información esencial para la cotización: Se realizará una revisión del registro de cotización, con la finalidad de recaudar los requisitos necesarios exigidos por los clientes de la empresa a la hora de presentar una cotización.

Se definieron las actividades que realizan la empresa y un organigrama que permite visualizar las áreas que la conforman. Se definieron los actores del negocio. Para ver más detalles ver Anexos.

## **14.2. ELABORACIÓN**

En esta fase se creó una visión más refinada de los requisitos funcionales del sistema. El nivel de trabajo en el análisis de requerimientos será bastante alto, se obtendrá el modelo de los procesos del negocio refinado, los diagramas de actividades, de casos de uso y de clases primarios del sistema.

Con esto se logró reunir gran parte de los requisitos funcionales y no funcionales del mismo, este proceso se hizo a través del uso del lenguaje unificado de modelado (UML) y Modelo Entidad Relación (MER).

También se obtuvieron las tablas de las bases de datos, provenientes del diagrama de clases de la primera iteración.

<sup>21</sup> Barrios, J., Montilva; Jonás, BMM. A Business Modelling Method. CLEI Electronic Journal 2005.



En esta fase, el mayor trabajo se realizó en los requisitos y diseños del sistema. El nivel de trabajo en la implementación fue bajo. En la tabla No. 4, se muestran las disciplinas sobre las cuales se trabajó en esta fase, con los respectivos artefactos que se obtuvieron:

Disciplina de Trabajo	Artefacto
<b>Modelación del Negocio</b>	Definición conceptual del dominio del sistema de gestión de cotizaciones de la empresa Modelación de los proceso del negocio
<b>Requisitos</b>	Especificación de requisitos Diagramas de casos de uso y su evolución Descripción de los casos de uso Definición de clases o entidades del dominio
<b>Diseño</b>	Modelado Arquitectura funcional del sistema Diseño de la interfaz del usuario

**Tabla 4. Disciplinas y Artefactos fase “Elaboración”**

Definición conceptual del dominio del sistema: En esta subfase se define las áreas en la cuales el software tendrá utilidades.

Modelación de los procesos del negocio: En esta fase se profundizara en la abstracción de los procesos de los negocios de la organización. En cada uno de los procesos se especifico:

- Las reglas del negocio, que regulan el conjunto de actividades que permiten generar una cotización.
- Los actores que ejecutan, supervisan y/o son responsables del proceso.
- Los actores y/o la información, recursos que apoyan el proceso.
- Los objetivos que cumple el proceso
- Los objetos del negocio (ON), que son requeridos y/o transformados por el proceso para producir un resultado; es decir, las *entradas del proceso*.
- Los objetos del negocio (ON), que son requeridos y/o transformados por el proceso; es decir, las *salidas del proceso*.

Diagrama de actividades: Mediante los diagramas de actividades se modelarán los aspectos dinámicos del sistema en sus diferentes iteraciones. Estos diagramas mostrarán como se construyen los diferentes flujos de actividades o procesos dentro del sistema; como se inician, los variados caminos alternativos que se pueden tomar desde el inicio hasta el fin y donde puede ocurrir el procesamiento paralelo durante la ejecución.

Requerimientos del sistema. Actualmente la empresa BM SCIENCE & SERVICE LTDA cuenta con un sistema de gestión de cotizaciones no funcional debido a que la mayoría del proceso se realiza manual y se genera reproceso en el sistema.

Se partirá de este hecho para la definición de los requerimientos funcionales del sistema para la primera iteración.

Para los requerimientos no funcionales que son aquellos que representan aspectos del sistema y que no cumplen una función específica; pero facilitan la interacción del sistema con el ser humano. Se tendrá en cuenta:

- |                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| ▪ Disponibilidad                 | ▪ Rendimiento           |
| ▪ Documentación                  | ▪ Plataforma            |
| ▪ Eficiencia                     | ▪ Necesidad de recursos |
| ▪ Aspectos legales y de licencia | ▪ Seguridad             |
| ▪ Mantenimiento                  | ▪ Estabilidad           |

Para las diferentes iteraciones los requerimientos serían:

- Interfaz de usuario.
- Base de datos para el almacenamiento de los datos del proyecto
- Presentar mensajes de error, que sean fáciles de entender.

Diagramas de caso de uso: Los diagramas de casos de uso permitirán modelar el comportamiento del sistema, el cual sirve para visualizar gráficamente cada uno de estos, la relación que existe entre ellos y quién hará uso de dicho comportamiento sin importar como estén implementados. Esto ayudara a describir las funciones del sistema desde el punto de vista de los actores (usuarios, operadores, sistemas externos). En estos diagramas se especificarán cada función que realizará el sistema, obteniendo así el comportamiento total del sistema en desarrollo.

Diseño del sistema. La primera iteración del sistema se basara principalmente en el análisis de requisitos del mismo. No se dedicara mucha atención en el diseño del sistema (fase de construcción). Para la segunda iteración, el esfuerzo en esta disciplina se acentuó, obteniendo la mayoría de las tablas de la base de datos y los prototipos definitivos de la interfaz de usuario. El diseño general del sistema que se obtiene en esta disciplina es: el diseño de la base de datos, arquitectura funcional y el diseño de la interfaz de usuario

Diseño de bases de datos: En este proyecto se empleará el esquema de base de datos relacional, por lo que se utilizará como sistema se gestión de base de datos: MySQL, que es una base de datos relacional en donde todos los datos están

organizados estrictamente como tablas de valores, y en donde todas las operaciones de la base de datos operan sobre tales tablas.

Los pasos a seguir para el diseño de la base de datos son los que siguen:

Paso 1: Modelado de los requerimientos de datos utilizando diagramas de clases.

Paso 2: Transformación de las clases al esquema relacional.

Paso 3: Normalización del esquema relacional.

Arquitectura funcional del sistema: En esta subfase se diseñó la arquitectura del sistema para la gestión de cotizaciones.

Diseño de la interfaz del usuario: Las interfaces gráficas son todos aquellos canales por los cuales se permite la comunicación entre el usuario y la computadora. Esto implica que la interfaz debe ser:

- Usable: para que los usuarios puedan conseguir los objetivos específicos con efectividad, eficacia y satisfacción; con la mayor facilidad posible.
- Accesible: que los usuarios puedan ser capaces de utilizar la interfaz sin ningún problema.

Esta interfaz se compondrá de un grupo de ventanas, ventanas secundarias y un conjunto de elementos de formularios: caja de textos, botones de acciones, lista de opciones, casillas de verificación y lista/menú.

### **14.3. CONSTRUCCIÓN**

En esta fase el diseño de la interfaz del usuario se refino, lo cual dio como resultado una apreciación más cercana a la interfaz final que utilizará el personal de la empresa.

Además la mayoría de requisitos del sistema ya están casi completos lo que permitió un mayor el esfuerzo en la implementación del sistema.

En la tabla No, 5 se muestran las disciplinas sobre las cuales se trabajará en esta fase, con los respectivos artefactos que se obtendrá:

Disciplina de Trabajo	Artefacto
Diseño	Especificación de la evolución de la interfaz del usuario
Implementación	Diagrama de despliegue Especificación de la conexión interfaz- Base de datos del sistema

**Tabla 5. Disciplinas y Artefactos fase “Construcción”**

Evolución de la interfaz del usuario del sistema: En esta subfase se redefinió la interfaz del usuario de acuerdo a las consideraciones que tengan los usuarios finales del software.

Hardware y Software: Las características básicas para la implementación del sistema son:

- Sistema Operativo Windows.
- Sistema Manejador de Bases de Datos MySQL.
- Conexión de red local (Intranet).

#### **14.4. TRANSICIÓN**

En esta fase, ya los requerimientos del sistema fueron completados y el mayor trabajo se hará en realización de pruebas del mismo. Se realizó una reunión con los usuarios principales del sistema donde se aseguró la aceptación por parte de estos del sistema.

En la tabla 6., se muestran las disciplinas sobre las cuales se trabajó en esta fase, con los respectivos artefactos que se obtuvieron:

Disciplina de Trabajo	Artefacto
Pruebas	Ejecución de pruebas de caja negra Pruebas de integración, ejecución, aceptación Recorridos, aleatorias, solidez, aguante, prestaciones, conformidad, interoperabilidad, regresión, mutación.

**Tabla 6. Disciplinas y Artefactos fase “Transición”**

Pruebas del sistema: En esta subfase se realizaron las pruebas del sistema: ejecución de pruebas de caja blanca y de caja negra, con la finalidad de descubrir y reparar errores.

Aquellas fallas que impidieron que el programa cumpla con sus requisitos son consideradas como defectos graves.

El Proceso de Prueba: El proceso de prueba del sistema constó de las siguientes etapas:

- Inspección del análisis: para verificar si se cometieron errores o falla en la etapa de análisis.
- Inspección del diseño: verificar si esta completo y es eficiente.
- Inspección del código: observar el entendimiento y facilidad del código.
- Pruebas unitarias: probar cada método implementado por separado.
- Pruebas de integración: probar todos los componentes ó módulos del sistema, verificando que compaginen entre sí.
- Pruebas de validación de requerimientos: verificar que cumple con todos los requerimientos exigidos por el cliente.
- Pruebas de sistema: ejecutar el programa para verificar si cumple con los requisitos exigidos y en último lugar, se realizara la actividad de capacitación al personal de la empresa.

## **15. DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **15.1. FASE DE INICIO (Modelo de Negocio)**

El modelado del negocio permitió para el proyecto, Aplicación para la elaboración de cotizaciones de equipos y productos químicos e ingeniería de proceso comercial de la empresa BM Science & Service Ltda., conocer y entender el negocio, de tal forma que se consiguió captar las entidades que interactúan con el sistema. Se efectuaron actividades que consistieron en reuniones con los directamente involucrados en el proyecto. Dichas reuniones fueron de gran importancia ya que se logró estar al tanto de cada uno de las necesidades de los interesados. Los actores interesados son el Gerente General, la Gerente Comercial y la Secretaría Administrativa.

El primer acercamiento a la empresa se efectuó para conocerla e investigar cuáles eran los servicios que esta brindaba, tanto a sus proveedores como a sus clientes.

El segundo acercamiento se realizó para conocer el comportamiento con respecto a los procedimientos que realizaba y que rodeaban el manejo de la sección comercial más exactamente en relación a las cotizaciones solicitadas sobre su representado, es decir la Compañía Thomas Scientific. Esta aproximación se realizó sin intervención alguna, tan solo con la idea de conocer objetivamente como era el comportamiento de la sección comercial en una situación cotidiana.

El tercer acercamiento se efectuó para conocer cómo se ejecutaban los procesos de descargar la información de la Web de la Compañía Thomas Scientific y qué modificaciones se realizaban en dicha información para ser luego entregada al cliente.

La primera reunión fue realizada con el Gerente General, que explicó la necesidad y la importancia que tiene la aplicación para la elaboración de cotizaciones de equipos y productos químicos e ingeniería de proceso comercial de la empresa BM Science & Service Ltda. Dicha aplicación permite a la empresa, optimizar el desempeño con respecto a la atención de sus clientes, modernizar el trabajo de generar cotizaciones a través del fortalecimiento de los recursos informáticos, la utilización de bases de datos para el almacenamiento de la información y optimizar las labores de la empresa mejorando la interacción con las necesidades de los clientes.

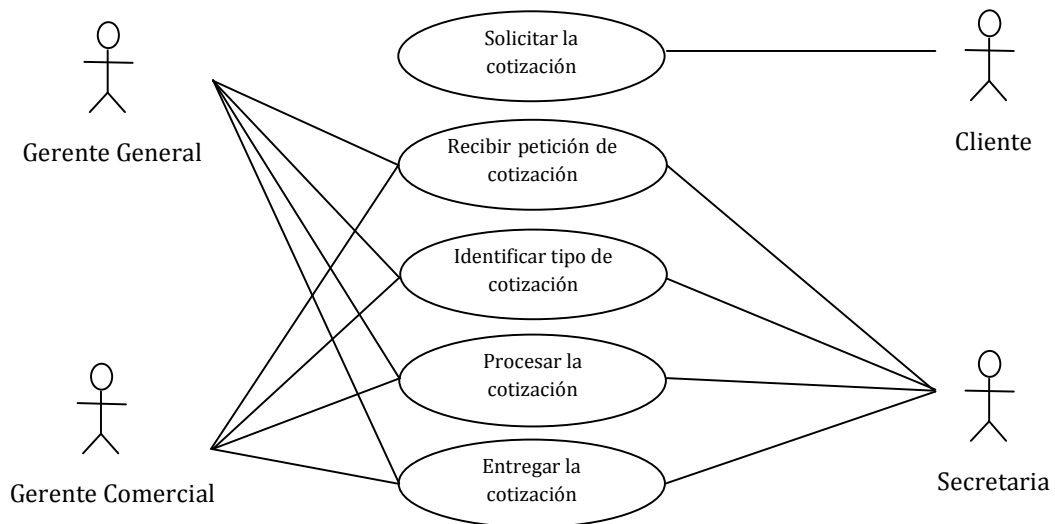
La segunda reunión fue realizada con la Gerente Comercial, la cual explicó cómo era el procedimiento de la generación de las cotizaciones. Desde que el cliente pide la cotización ya sea vía telefónica, fax o e-mail hasta los procesos que

conlleva realizar y entregar la cotización requerida al cliente. Debido a que estas cotizaciones se dividen en informes para equipos de laboratorio y para productos químicos, se inspeccionaron los datos comunes para ambos tipos de cotizaciones.

Durante la investigación se visualizaron que existían datos que eran de gran importancia registrar, pero que por alguna razón, no se hacían. Se utilizaron como referencia plantillas que se venían trabajando en la empresa y que se consideraron suficientes para el desarrollo del proyecto. Finalizada la fase de selección de datos se continuó a definir los términos para tener a disposición un catálogo de datos incluidos en el glosario.

Se realizó una reunión con la Secretaria Administrativa, donde se solicitó que se revisara la información de los datos que serán utilizados en primera instancia en el proyecto, con el fin de que cada integrante aprobará la información seleccionada. Concluida la reunión se dio la aceptación de estos datos y se planearon reuniones posteriores para continuar con el desarrollo del proyecto.

De igual forma se efectuaron diversas reuniones con los distintos interesados en el desarrollo del proyecto con el fin de corroborar si la información con la que se está trabajando y los procesos eran los pertinentes. Además, para continuar con la exploración de la información y de potenciales datos se realizaron retroalimentaciones con el objetivo de compartir observaciones y sugerencias de manera pluridireccional. En la Figura 9., se muestran los casos de uso del negocio, donde están incluidos los actores y sus actividades.



**Figura 9. Casos de uso**

## **15.2. ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE**

De los objetivos de la organización se escogieron aquellos que sean pertinentes para el proyecto los cuales se describen a continuación:

- Comercialización de equipos de laboratorio, reactivos y suministros, con la más alta calidad y servicio.
- Satisfacer y cumplir con las necesidades de sus clientes mediante un servicio de alta validez, precios competitivos que contribuyan a formar una empresa de la más alta competitividad y compromiso social.
- Ser innovadores permanentes, con la responsabilidad de superar las expectativas de sus clientes, a través de productos y servicio excepcional.

Para el proyecto, se establecieron los siguientes alcances, que es lo que al finalizar el proyecto se le entregó a la empresa:

- Definición de los requerimientos que fueron utilizados para el diseño y el desarrollo de una base de datos relacional que almacenará las cotizaciones.
- Una aplicación desarrollada para la elaboración de cotizaciones de equipos y productos químicos e ingeniería para la sección comercial de la empresa.

Para el proyecto se definieron tres tipos de perfiles, que interactúan con el sistema, los cuales son: Gerente General, Gerente Comercial, Secretaria Administrativa.

Se establecieron los requerimientos de Sistema: Requerimientos Funcionales y No Funcionales. De los requerimientos funcionales se consideraron como críticos los siguientes requerimientos:

- El sistema debe solicitar identificación y contraseña para permitir su uso.
- El sistema debe permitir crear, guardar, modificar, eliminar e imprimir información de los clientes.
- El sistema debe permitir crear, guardar, modificar, eliminar e imprimir información de las cotizaciones.
- El sistema debe con datos mínimos generar una cotización.
- El sistema debe poder recalcular una cotización.



- El sistema debe mostrar en pantalla la información antes de imprimir la cotización.
- El sistema debe poder buscar una cotización
- El sistema debe poder ubicar una cotización por el número del Nit o cedula.
- El sistema debe permitir cambiar nombre de usuario y contraseña cuando sea necesario.

Los requerimientos No Funcionales son:

- **Desempeño:** Garantizar en todo momento la confiabilidad, la seguridad y el desempeño del sistema informático a los diferentes usuarios del aplicativo.
- **Disponibilidad:** Estar disponible 100% o muy cercano a esta disponibilidad durante el horario hábil laboral de la empresa.
- **Escalabilidad:** Debe estar en capacidad de permitir el desarrollo de nuevas funcionalidades después de su construcción y puesta en marcha inicial.
- **Mantenibilidad:** Cada uno de los componentes de software deberá estar debidamente documentado.
- **Seguridad:** Debe estar restringido por el uso de claves asignadas a cada uno de los usuarios.

Sólo podrán ingresar al sistema las personas que estén registradas, clasificados en varios tipos para acceder a las opciones de trabajo definidas.

El control de acceso implementado debe permitir asignar los perfiles para cada uno de los roles identificados.

- **Validar la información:** Debe validar la información contenida, teniendo en cuenta aspectos como obligatoriedad, longitud de caracteres, manejo de tipos de datos, etc.

El sistema deberá contar con mecanismos que permitan el registro de actividades con identificación de los usuarios que los realizaron.

- **Confidencialidad:** Debe estar en capacidad de rechazar accesos o modificaciones no autorizados.

Para los casos de uso se establecieron tres tipos de usuario que interactúan con el sistema.

- Gerente General:

Es el usuario que cuenta con todos los privilegios del sistema para agregar, modificar, consultar y eliminar registros de clientes, cuentas de usuario y cotizaciones.

- Gerente Comercial:

Es el usuario que cuenta al igual que el Gerente General con todos los privilegios del sistema para realizar las cotizaciones, pero sin autorización para modificar información del sistema.

- Secretaría o Secretaría Administrativa:

Es el usuario que cuenta solo con privilegios del sistema para crear, modificar, guardar, eliminar e imprimir cotizaciones.

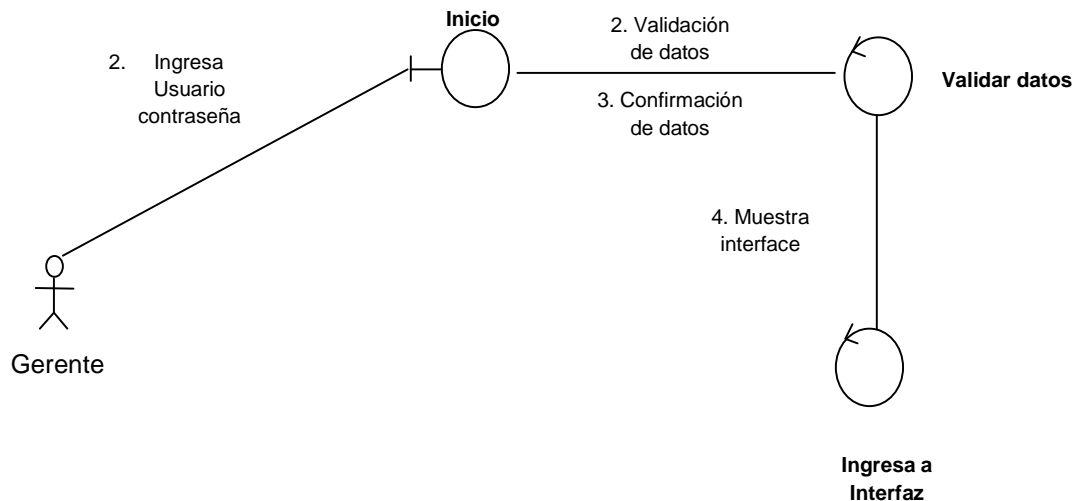
### 15.2.1. CASOS DE USO

Los casos de uso presentados a continuación se seleccionaron por ser los de mayor relevancia en el desarrollo del proyecto.

#### 15.2.1.1. INICIAR SESIÓN

BM Comercial		ESTRUCTURA DE UN CASO DE USO		Ver. 0001
Formato de casos de uso				
Número	1			
Nombre Caso de Uso	Iniciar sesión			
Descripción:	Verifica si el usuario esta en el sistema con base en datos ingresados y de esta forma permitir el trabajo en la aplicación del mismo.			
Etapas	1			
Actores del sistema	Gerente General, Gerente Comercial, Secretaria			
Autores	Usuario			
Guión				
Usuario		Sistema		
1. Ingresar el Usuario: Código de usuario y contraseña		2. Verifica en la base de datos si el usuario esta registrado		
		3. Presenta pantalla principal del sistema para permitir la navegabilidad del usuario en la aplicación.		
Excepciones:				
1. Usuario no está registrado		El sistema mostrara un mensaje de texto informando que hay datos inválidos (inexistencia de usuario), Retorna al paso 1.		
2. Datos inválidos o incompletos		Si el actor no ha ingresado los datos o son inválidos, el sistema mostrará mensajes informativos en la barra inferior informando que los datos son incorrectos o están incompletos.		
Referencias:				
Requerimientos Relacionados		Ninguno		
Casos De Uso Relacionados		Ninguno		
Requerimientos Funcionales		Ninguno		
Precondiciones		El usuario debe estar registrado en la aplicación		
Pos condición		Ninguno		

## DIAGRAMA DE CASO DE USO INICIAR SESIÓN



### 15.2.1.2. BUSCAR COTIZACIONES

BmComercial

#### ESTRUCTURA DE UN CASO DE USO

Ver. 0001

Formato de casos de uso	
Número	14
Nombre Caso de Uso	Buscar cotizaciones
Descripción:	Busca una cotización con base en la identificación de la misma
Etapas	1
Actores del sistema	Gerente General, Gerente Comercial , Secretaria
Autores	Usuario

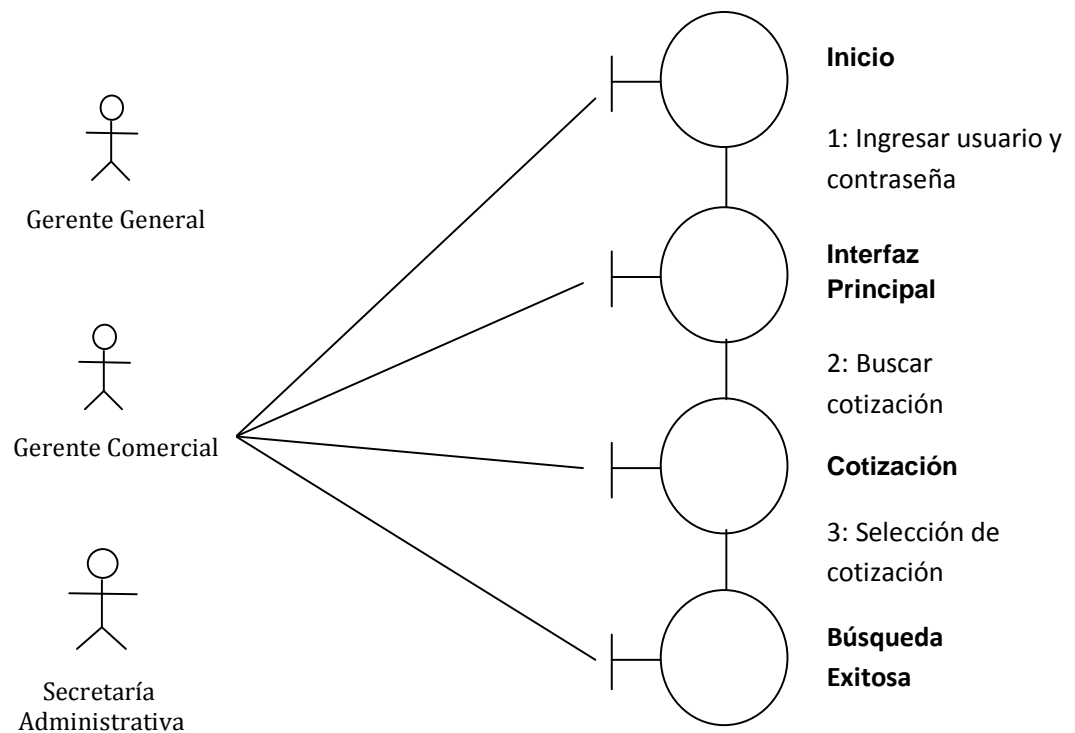
Guión	
Usuario	Sistema
1. Se ingresa al formulario de Cotizaciones de menú Cotizaciones de pantalla principal	
2. Ingresar identificador de la cotización con el cual se desea buscar y hace clic en botón buscar	
	3. Con base en el dato ingresado y el campo el sistema realiza búsqueda en base de datos
	4. Muestra en parte inferior del mismo formulario los datos de la cotización solicitada, habilita los botones de Guardar e Imprimir
<b>Excepciones:</b>	
1. La cotización no está registrada o no existe	El sistema mostrara un mensaje informando que la cotización no existe
2. Datos inválidos o incompletos	Si el actor no ha ingresado los datos o son inválidos, el sistema mostrará mensaje

informando que los datos son incorrectos o están incompletos.

**Referencias:**

<b>Requerimientos Relacionados</b>	Ninguno
<b>Casos De Uso Relacionados</b>	Ninguno
<b>Requerimientos Funcionales</b>	Ninguno
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar registrado y activo.
<b>Pos condición</b>	Ninguno

**DIAGRAMA DE CASO DE USO BUSCAR COTIZACION**



### 15.2.1.3. INGRESAR COTIZACIONES

BmComercial

ESTRUCTURA DE UN CASO DE USO

Ver. 0001

#### Formato de casos de uso

<b>Número</b>	15
<b>Nombre Caso de Uso</b>	Ingresar cotizaciones
<b>Descripción:</b>	Alimenta o ingresa registro de nuevas cotizaciones
<b>Etapas</b>	1
<b>Actores del sistema</b>	Gerente General, Gerente Comercial , Secretaria
<b>Autores</b>	Usuario

#### Guión

Usuario	Sistema
1. Se ingresa al formulario de Cotizaciones por medio de menú Cotizaciones de pantalla principal	
2. Hace clic en botón Nuevo	
	3. Habilita o muestra en parte inferior del formulario los campos en los cuales se registrará la información correspondiente a la nueva cotización
4. Ingresar código del cliente y hacer clic en buscar	
	5. Muestra en los diferentes campos los datos del cliente al que corresponde la identificación ingresada en el punto 4
6. Ingresar los datos correspondientes a la cada cotización por producto, es decir, se ingresa por cada producto el código de este, % Descuento, % Ganancia y cantidad	
	7. Realiza cálculos y los muestra con base en los valores ingresados, dichos cálculos son Ganancia, subtotal, IVA y total
8. Por cada producto se hace clic en Agregar para adicionar cada uno a la cotización	
	9. Agrega los datos de cada producto en grilla o cuadro que se muestra en la parte inferior, con el fin de ir visualizando los productos involucrados en la cotización

10. Hace clic en botón Guardar

11. Guarda la información en la base de datos

12. Informa del éxito de la transacción

**Excepciones:**

1. Datos inválidos o incompletos

Si el actor no ha ingresado los datos o son inválidos, el sistema mostrará mensaje informativo indicando que los datos son incorrectos o están incompletos.

**Referencias:**

**Requerimientos Relacionados**

Ninguno

**Casos De Uso Relacionados**

Ninguno

**Requerimientos Funcionales**

Ninguno

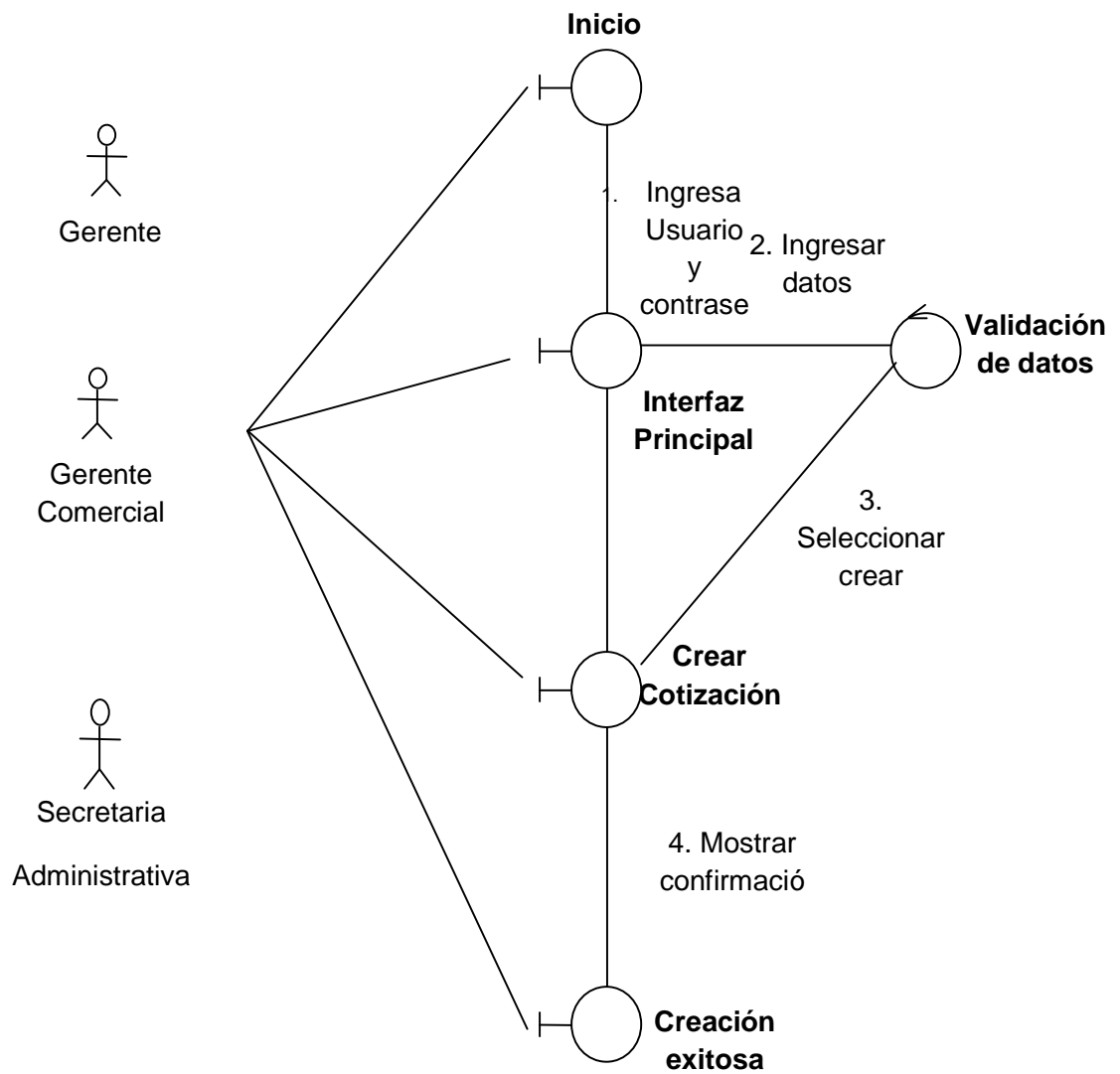
**Precondiciones**

El usuario debe estar registrado y activo

**Pos condición**

Ninguno

## DIAGRAMA DE CASO DE USO INGRESAR COTIZACION





#### 15.2.1.4. IMPRIMIR COTIZACIONES

BmComercial

#### ESTRUCTURA DE UN CASO DE USO

Ver. 0001

##### Formato de casos de uso

<b>Número</b>	16
<b>Nombre Caso de Uso</b>	Imprimir cotizaciones
<b>Descripción:</b>	Se muestra por pantalla los datos de determina cotización para poderla exportar a Excel si se requiere
<b>Etapas</b>	1
<b>Actores del sistema</b>	Gerente General, Gerente Comercial , Secretaria
<b>Autores</b>	Usuario

##### Guión

Usuario	Sistema
	1. Hace uso del caso de uso 14 (Buscar cotizaciones)
1. Hace clic en botón Imprimir	
	2. Muestra formulario donde aparece la información de la cotización en una grilla con los datos de la misma
3. Ingresa nombre en campo de texto para el archivo Excel que almacenará la información de la cotización a imprimir	

##### Excepciones:

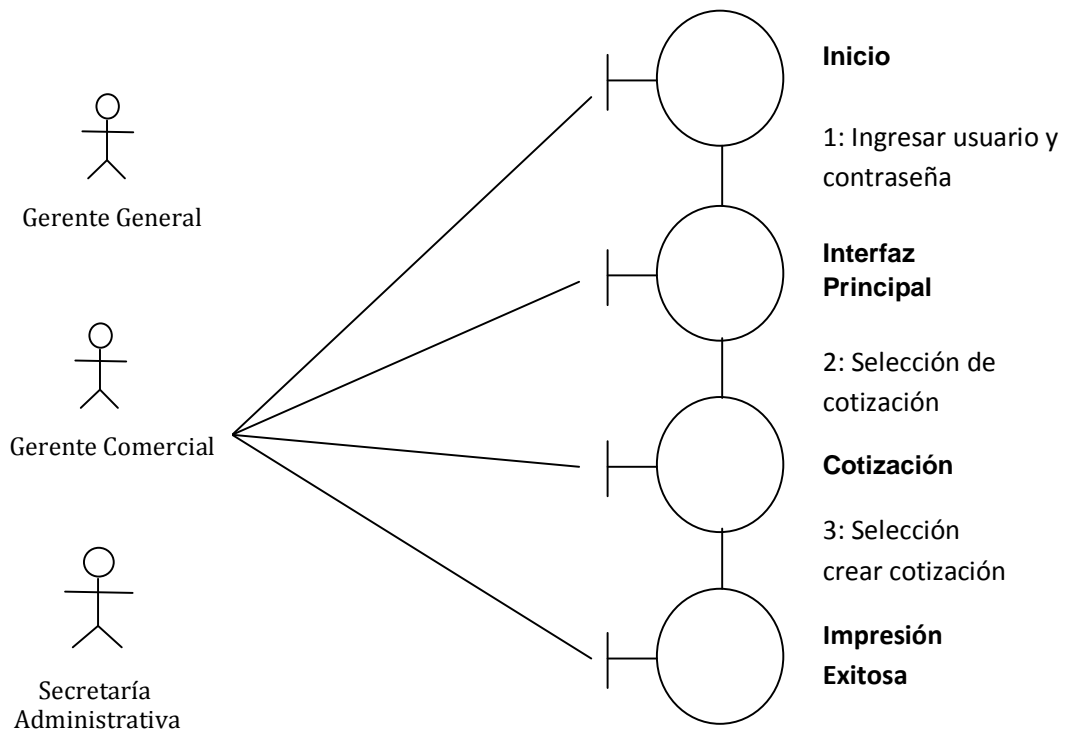
Ninguna

##### Referencias:

<b>Requerimientos Relacionados</b>	Ninguno
<b>Casos De Uso Relacionados</b>	Ninguno
<b>Requerimientos Funcionales</b>	Ninguno

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar registrado y activo en aplicación
<b>Pos condición</b>	Ninguno

## DIAGRAMA DE CASO DE USO IMPRIMIR COTIZACION



### 15.2.1.5. GENERAR REPORTES

BmComercial

#### ESTRUCTURA DE UN CASO DE USO

Ver. 0001

Formato de casos de uso	
Número	17
Nombre Caso de Uso	Generar reportes
Descripción:	Se muestra por pantalla los datos(listados) de Productos, Clientes, Cotizaciones y Direcciones para poderlas exportar a Excel si se requiere
Etapas	1
Actores del sistema	Gerente General, Gerente Comercial , Secretaria
Autores	Usuario

## **Guión**

<b>Usuario</b>	<b>Sistema</b>
1. Se ingresa a menú Reportes de pantalla principal, los listados disponibles son Productos, Clientes, Cotizaciones y Direcciones	
2. Hace clic o selecciona el listado requerido a generar	
	3. Consulta la información en la base de datos con base en reporte seleccionado
	4. Muestra los datos de informe solicitado en grilla del formulario
5. Ingresa nombre en campo de texto para el archivo Excel que almacenará la información de la cotización a imprimir	

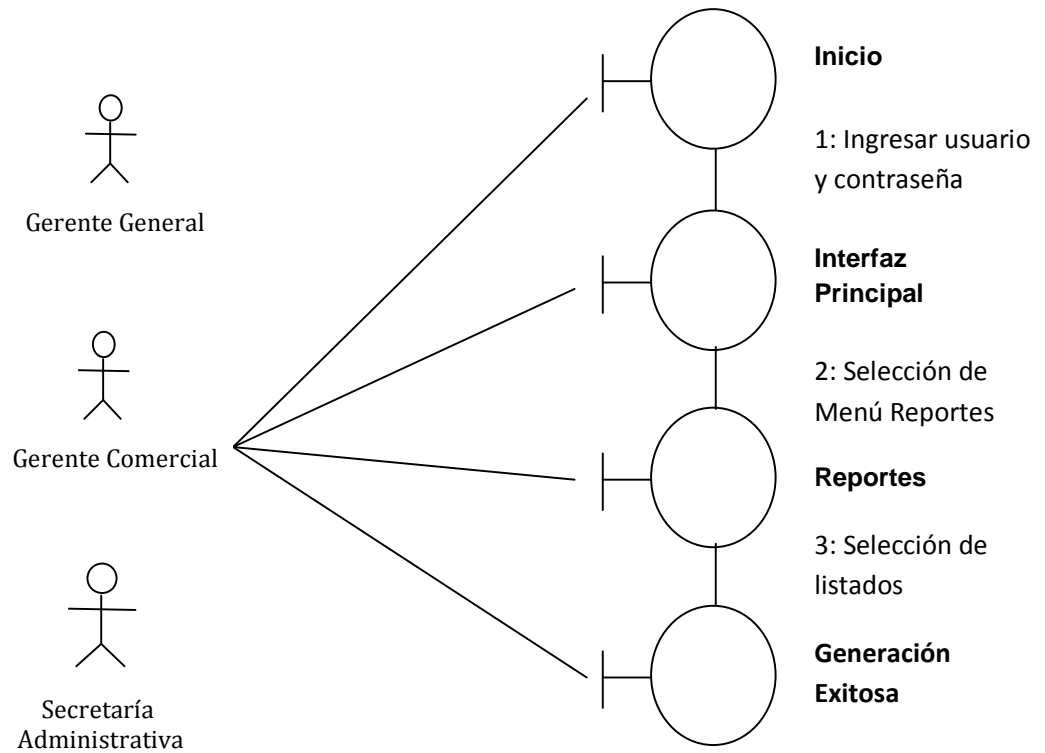
## **Excepciones:**

Ninguna

## **Referencias:**

<b>Requerimientos Relacionados</b>	Ninguno
<b>Casos De Uso Relacionados</b>	Ninguno
<b>Requerimientos Funcionales</b>	Ninguno
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar registrado y activo en aplicación
<b>Pos condición</b>	Ninguno

## DIAGRAMA DE CASO DE USO GENERAR REPORTES



Para ver más detalles y los demás casos de uso, ver Anexos.

### **15.3. FASE DE DISEÑO**

#### **15.3.1. MODELADO DEL SOFTWARE**

El lenguaje usado para el proyecto aplicación para la elaboración de cotizaciones de equipos y productos químicos e ingeniería de proceso comercial de la empresa BM Science & Service Ltda., es el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) ya que es un modelo que maneja una perspectiva orientada a objetos.

El uso de UML permitió trabajar bajo un estándar fácil de entender.

A través de este se puede representar planos de sistemas, procesos de negocio, funciones del sistema, elementos como clases escritas en un lenguaje de programación específico, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.

Utilizando UML, se realizaron los diagramas de casos de uso del negocio, permitiendo comprender las actividades que realizan los actores del negocio.

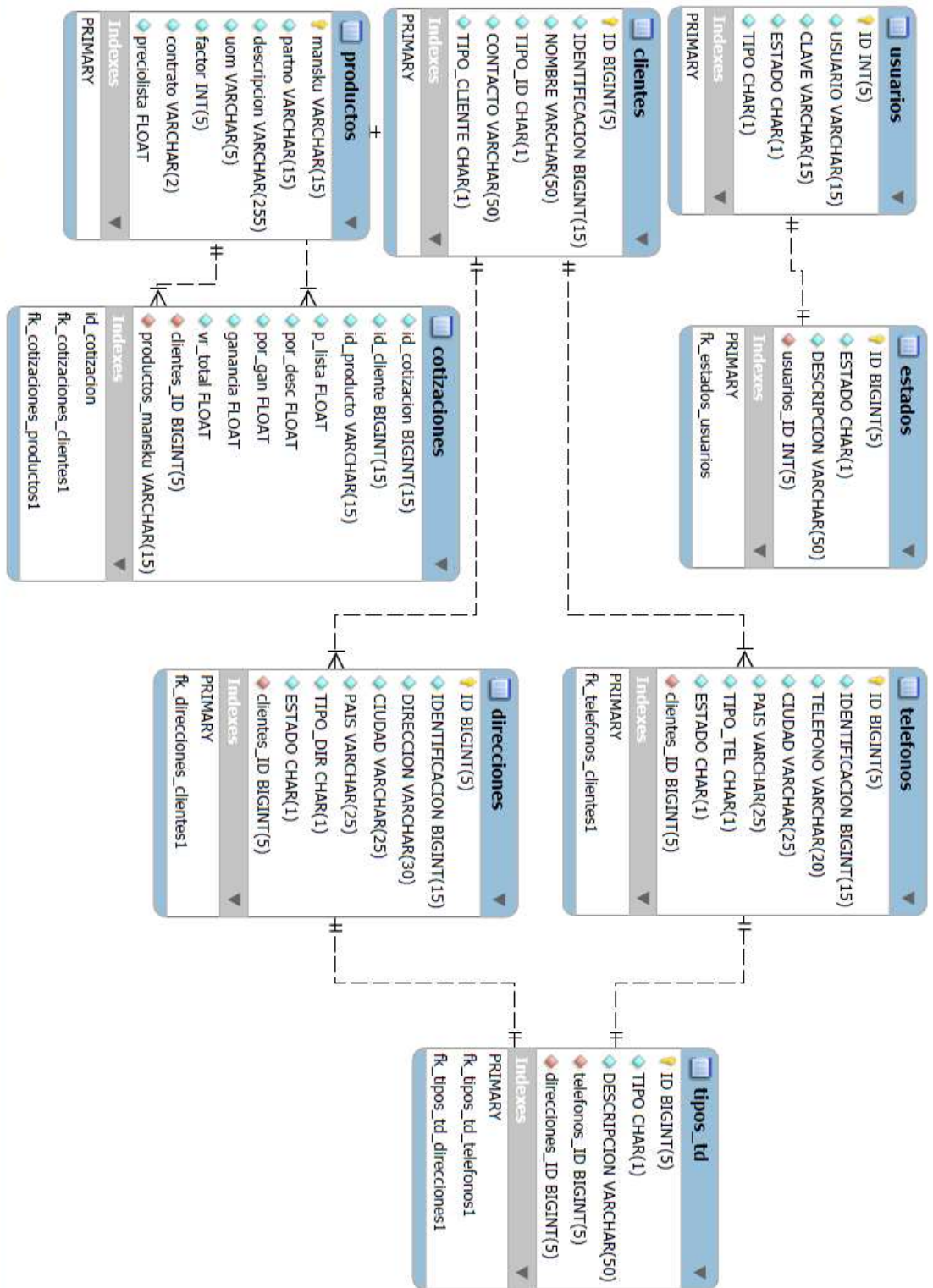
UML le contribuyó al proyecto al permitir construir de manera ordenada planos que dieron a entender el funcionamiento del sistema y que facilitaron el desarrollo del software.

#### **15.3.2. MODELADO DE LA BASE DE DATOS**

Para el proyecto se utilizó como base de datos MySQL, la principal razón por la que se seleccionó es porque es un.

A continuación se muestra en la figura 10, el diseño del esquema funcional de la base de datos para el proyecto.

Figura 10. Diseño de la base de datos



### 15.3.3. INTERFACES PRELIMINARES

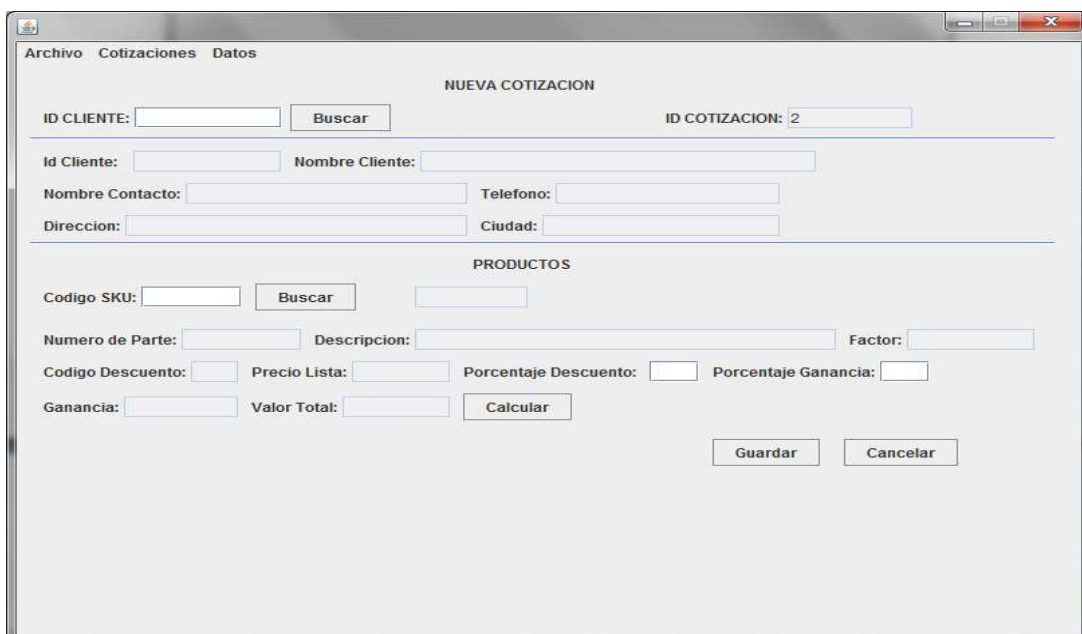
Las interfaces fueron creadas con el fin de tener una visualización de cómo puede llegar a quedar el proyecto en cuanto a variables y campos. Es necesario aclarar que pueden llegar a cambiar el diseño final, por motivos de diseño y del cliente. La figura 11., es la pantalla de inicio de sesión la cual tiene los campos nombre de usuario y contraseña.



The screenshot shows a login window titled "BM COMERCIAL - INICIAR SESION". It contains two text input fields: "Nombre de usuario:" and "Contraseña:". Below these fields are two buttons: "Ingresar" (Login) and "Salir" (Exit).

Figura 11. Interfaz de Inicio de sesión

La figura 12, es el formulario de nueva cotización la cual contiene información pertinente de clientes y de los productos a cotizar.



The screenshot shows a complex form titled "NUEVA COTIZACION" within a window that has a menu bar with "Archivo", "Cotizaciones", and "Datos". The form is divided into several sections:

- Client Information:** Includes fields for "ID CLIENTE:" (with a "Buscar" button), "ID COTIZACION:" (pre-filled with "2"), "Id Cliente:", "Nombre Cliente:", "Nombre Contacto:", "Telefono:", "Direccion:", and "Ciudad:".
- PRODUCTOS Section:** Includes fields for "Codigo SKU:" (with a "Buscar" button), "Numero de Parte:", "Descripción:", "Factor:", "Codigo Descuento:", "Precio Lista:", "Porcentaje Descuento:", "Porcentaje Ganancia:", "Ganancia:", and "Valor Total:". There is also a "Calcular" button.
- Actions:** At the bottom right, there are "Guardar" (Save) and "Cancelar" (Cancel) buttons.

Figura 12. Formulario de nueva cotización

## **16. IMPLEMENTACIÓN**

### **16.1. BASE DE DATOS**

El motor de base de datos que se utilizó fue MySQL, a diferencia de otros como Oracle, es software de libre manipulación, sin restricción del número de procesadores, ni tamaño máximo de almacenamiento permitiendo disminuir costos.

Se utilizó un conector de MySQL a Visual Basic 2008, que lo proporciona de igual forma MySQL y es gratuito y este se encarga de realizar la conexión entre el aplicativo de Visual Basic 2008 y la base de datos MySQL a través de una biblioteca de clases

### **16.2. LENGUAJE UTILIZADO EN LA INTERFAZ**

La interfaz se desarrolló en Visual Basic 2008 Express, que es una herramienta ideal para la programación y desarrollo gratuito proporcionado por Microsoft.

Además, Visual Basic 2008 Express Edition es parte de los productos Express, una ampliación de la línea de productos Visual Studio que incluyen herramientas de aprendizaje sencillas y fáciles de utilizar para aficionados, estudiantes y desarrolladores novatos que quieren desarrollar aplicaciones Windows, sitios web y servicios web dinámicos.

Gracias este tipo de herramientas concibiéndolo más fácil y rápido el trabajo mismo para los programadores y una presentación adecuada y limpia para los usuarios finales.

Fue muy como el trabajo por que se utiliza los conceptos de "arrastrar y soltar" de interfaces de usuario. Además los IntelliSense code snippets reducen la cantidad de código que necesitas escribir. En el campo de las conexiones se cuenta con autocorrect que sugiere soluciones para los errores más comunes.

También es posible "editar y continuar" acelerando aun más el desarrollo al permitirte modificar o arreglar el código mientras el programa está en funcionamiento y por último pero no menos importante el soporte para la creación de aplicaciones preparadas para datos utilizando SQL Server 2008 Express.



## 17.ALCANCE

Para el desarrollo del software, el plan de pruebas incluyó lo siguiente:

### Pruebas de sistema

Las pruebas de sistema que se planearon son la prueba de caja negra o pruebas funcionales, las pruebas de integración, la prueba de aceptación, y las pruebas de stress.

Las pruebas de caja negra o funcionales es muy importante ya que consiste en encontrar casos en que el modulo no se atiene a su especificación, en otras palabras, consiste en suministrar datos como entrada y estudiar la salida para determinar posibles errores, para estos casos no se preocupa de lo que esté haciendo el modulo por dentro. La prueba de integración es importante ya que permite comprobar si los componentes realmente funcionan juntos y permite conocer si el sistema funciona como un conjunto. La prueba de aceptación es importante ya que involucra al cliente y es éste quien determina si el sistema cumple con los requerimientos planteados al inicio del proyecto. La prueba de stress es importante ya que permite forzar el sistema al máximo punto para determinar las capacidades y las condiciones que soporte el sistema.

### Diseño de casos de prueba

Se hizo un estudio de los casos de prueba funcionales y se escogieron algunas validaciones como por ejemplo:

Tabla 7. Caso de uso registrar cuenta de usuario

Entrada	Validación
Nombre	El nombre está registrado El nombre no está registrado
Identificación	La identificación es un número La identificación no es un número La identificación está registrada La identificación no está registrada
Nombre de usurario	El nombre de usuario esta registrado El nombre de usuario no está registrado
Contraseña	La contraseña contiene más de 8 dígitos La contraseña no contiene 8 dígitos La contraseña está registrada La contraseña no está registrada
Tipo de usuario	El tipo de usuario es administrador El tipo de usuario no es administrador

Se seleccionaron los casos de pruebas que se consideraron más relevantes para el desarrollo del software y se define como criterios:

1. El dominio de datos
2. La existencia de un dato
3. El tipo de dato.

Tabla 8. Diseño para el caso de prueba registrar cuenta de usuario:

Nombre entrada	Usuario
Nombre caso de prueba	Digitar nombre usuario valido e invalido
Valor entrada	Fgdfgrdg
Salida esperada	Mensaje: "El usuario digitado no es válido". Se pregunta por el usuario nuevamente.

Tabla 9. Diseño para el caso de prueba registrar cuenta de usuario, campo contraseña:

Nombre entrada	Contraseña
Nombre caso de prueba	La contraseña no tenga menos de 8 dígitos
Valor entrada	Abc123
Salida esperada	Mensaje: "La contraseña digitada no es válida". Se pregunta por la contraseña.

Tabla 10. Diseño para el caso de prueba registrar cuenta de usuario campo identificación:

Nombre entrada	Identificación
Nombre caso de prueba	La identificación no es un número
Valor entrada	Asdf
Salida esperada	Mensaje: "La identificación digitada no es válida". Se pregunta por la identificación.

## 18. CONCLUSIONES

Existen diversas formas de desarrollar proyectos de ingeniería de software, por tal motivo se debe de seleccionar la mejor metodología que permita obtener los objetivos del proyecto y que se adapte a las necesidades del usuario.

- Para este proyecto se trabajo una metodología basado en RUT que permitió trabajar de manera organizada y alcanzar los objetivos trazados en el proyecto.
- Como parte de la experiencia del desarrollo del proyecto se considera que es de gran importancia comprender las necesidades del cliente, ya que será la base principal para el desarrollo del proyecto, por esto es fundamental dedicar el tiempo necesario para fortalecer los conceptos y entender los procesos del negocio, esto permite que durante las siguientes fases de la metodología no se pierda tiempo y se agilice el proceso de desarrollo del mismo.
- Uno de los beneficios de gran importancia gracias al uso del aplicativo fue la generación de los reportes que le otorgarán a la empresa tomar decisiones para ir más de la mano con las necesidades de los usuarios y optimizar la mayoría de los recursos para mejorar los servicios tanto el interior de la empresa, como prestadora de servicios a los diferentes usuarios.
- Otro de los beneficios que obtuvo la empresa con la realización del proyecto fue el desarrollo de un sistema de información, donde se almacena la información de las reportes (cotizaciones) permitiendo tener los datos centralizados, ordenados y de fácil acceso.
- Con el soporte automatizado del aplicativo y a la base de datos trabajando en conjunto, ha permitido mejorar la administración y control de manera segura de la información, aumentando la productividad, permitiendo tener la información actualizada y completamente disponible cuando se requiera.
- Gracias al aplicativo desarrollado, el manejo del software es de forma clara, intuitiva, de fácil acceso y manejo, consiguiendo que los usuarios puedan manipularlo con comodidad.
- En conclusión, los sistemas de información han permitido a las organizaciones ser más competitivas frente a otras; lo que permite a BM Science & Service Ltda. modernizarse, empleando nuevas tecnologías que tienen como fin, facilitar y agilizar el trabajo de los usuarios.

## 19. RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones son relevantes para quienes vayan a hacer uso de la aplicación:

Es de gran importancia realizar periódicamente mantenimiento a equipos (hardware) y aplicaciones (software), ya que esto representa una inversión que a largo plazo acarreará ganancias, no solo para la empresa sino también a mejoras de producción y prestación del servicio. Es importante que existan políticas de backup de la información, pues esta es la que soporta el crecimiento de una empresa, por eso si dichas no existen se deben crear y al mismo tiempo proteger.

El personal de una organización debe estar capacitado para utilizar los recursos software y hardware dependiendo el perfil de cada uno, si no tiene conocimiento de alguna herramienta lo ideal es que sea capacitado para garantizar la máxima productividad y para evitar información inconsistente.

En la creación de las cuentas de usuario:

1. Se debe crear nombres de usuario fáciles de recordar y que se identifiquen con la empresa.
2. Se debe utilizar contraseñas que sean robustas, para ello algunas recomendaciones pueden ser: que tengan como mínimo 8 caracteres y que incluya al menos una letra en mayúscula (A, B, C), una letra minúscula (d, e, f), caracteres especiales (\*, \_!,+) y números (1, 2,3).

Específicamente para la empresa BM Science and Service Ltda., se recomienda:

1. Adquisición de un computador más robusto que se use como servidor.
2. Actualización de los equipos de computación para la sección de gestión comercial.

Las siguientes recomendaciones son relevantes para quienes deseen continuar con el proyecto:

Los usuarios que deseen modificar o agregar nuevas funciones a las cumplidas por los requerimientos en el aplicativo, deben tener conocimiento previo sobre programación en MySQL y Visual Basic 2008 Express, y que antes de manipular el código fuente se realice una copia del archivo que se encuentre utilizando, solo cuando el nuevo código fuente haya sido probado y se considere que es estable, se puede usar.

## 20. BIBLIOGRAFIA

- [1] Shapiro, Benson P., Rangan, V. Kasturi, Sviokla, John J. "Staple yourself to an order" Harvard Business Review, 1992
- [2] Seen, J., Análisis y Diseño de Sistemas de Información. 2 ed. 1992: Mc Graw Hil
- [3] Cohen, D., Diseño de sistemas de información. 3 ed. 2000.
- [4] Mitecnologico.com. [En línea].  
<http://www.mitecnologico.com/Main/SistemasDeApoyoTomaDeDecisiones>.  
[Consultado 20 de Agosto de 2009]
- [5] Sistemas de Información. [En línea].  
<http://www.monografias.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml#se>. [Consultado 20 de Agosto de 2009]
- [6] Pressman, Roger.S.; ingeniería de Software. Un enfoque práctico. Cuarta Edición. Mc Graw Hill. 1998
- [7] Fairley R. ingeniería de Software Mc Graw – Hill México D.F. 1989
- [8] Lewis G. 1994. "What is Software Engineering?" DataPro (4015). Feb. 1994. pp. 1-10.
- [9] Cota A. 1994 "Ingeniería de Software". Soluciones Avanzadas. Julio de 1994. pp. 5-13
- [10] Elmasri, R.N., Shamkant Sistemas de bases de datos, conceptos fundamentales. 1997, Wilmington, Delaware: Addison Wesley
- [11] Mitecnologico.com. [En línea].  
<http://www.mitecnologico.com/Main/SistemasDeApoyoTomaDeDecisiones>.  
[Consultado 20 de Agosto de 2009]
- [12] Edgar Frank Codd. [En línea].  
[http://alejandria.nidaval.com/scripts/Editorial.dll?SE=2\\_1\\_0\\_T4\\_A478\\_229](http://alejandria.nidaval.com/scripts/Editorial.dll?SE=2_1_0_T4_A478_229).  
[Consultado 20 de Agosto de 2009]
- [13] Larman, C., UML Y Patrones. Una Introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. 2 ed. 2003, Madrid: Pearson Education

- [14] Kruchten, P., the Rational Unified Process: An Introduction. 2000: Addison Wesley
- [15] Kruchten, P., View Model of Software Architecture. 12. Vol. 6. 1995
- [16] Jacobson, I.B., G.; Rumbaugh J, El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. 2000: Addison Wesley
- [17] Corporation, R.S., Rational Unified Process. Best Practices for Software Development Teams. 1998
- [18] Quatrani, F., Introduction to the UNIFEM Modelling language. 2001
- [19] Geraldo, A. Diseño y modelación de un proyecto de software utilizando el lenguaje UML
- [20] Schumacher, Robin. "Dispelling the Myths" Disponible en <http://dev.mysql.com/tech-resources/articles/dispelling-the-myths.html>